

**Universitat de Lleida**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

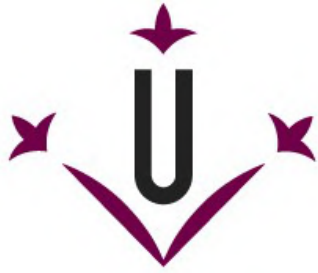
# **TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

***Proyecto de plantación frutal y puesta  
en riego de 213,69 ha en el T.M. de  
Lerma (Burgos)***

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS**

**Mario Pinto Plaza**

**Octubre de 2017**



**Universitat de Lleida**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària

# **TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

***Proyecto de plantación frutal y puesta  
en riego de 213,69 ha en el T.M. de  
Lerma (Burgos)***

**Mario Pinto Plaza**

**Tutor: Josep Maria Villar Mir**

**Cotutor: Miquel Pascual Roca**

# Memoria

# ÍNDICE

<b>1. Objeto del Proyecto.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Naturaleza de la transformación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Localización .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Dimensión del proyecto .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Antecedentes .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1. Motivación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Estudios previos.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Bases del Proyecto.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Situación actual .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Directrices y condicionantes del promotor .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Condicionantes del Proyecto .....</b>	<b>8</b>
3.3.1. Condicionantes internos .....	8
3.3.1.1. Medio ecológico.....	8
3.3.1.2. Estructura e infraestructuras de la explotación.....	12
3.3.1.3. Gestión y mano de obra interna. ....	12
3.3.1.4. Recursos económicos .....	12
3.3.1.5. Condicionantes jurídicos y otros condicionantes. ....	12
3.3.2. Condicionantes externos.....	12
3.3.2.1. Núcleos de población.....	12
3.3.2.2. Proveedores y servicios. ....	13
3.3.2.3. Mano de obra externa. ....	13
3.3.2.4. Comercialización de los frutos. ....	13
3.3.2.5. Aspectos normativos y legales, y otros condicionantes. ....	13
<b>4. Estudio de alternativas estratégicas. ....</b>	<b>14</b>
<b>4.1. Elección del plan productivo. ....</b>	<b>14</b>
4.1.1. Elección de especies.....	14
4.1.2. Elección de variedades. ....	14



4.1.3.	Elección de portainjertos. ....	15
4.1.4.	Elección de los polinizadores .....	15
<b>4.2.</b>	<b>Elección de la tecnología de producción. ....</b>	<b>15</b>
4.2.1.	Sistema de plantación y formación. ....	16
4.2.2.	Sistema de riego y fertilización. ....	16
4.2.3.	Sistema de mantenimiento del suelo.....	17
4.2.4.	Sistema de protección.....	17
4.2.5.	Sistema de mecanización de actividades. ....	17
<b>5.</b>	<b>Dimensionamiento de la explotación. ....</b>	<b>17</b>
<b>5.1.</b>	<b>Superficies de plantación. ....</b>	<b>17</b>
<b>5.2.</b>	<b>Dimensión de otros componentes.....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>Diseño de la explotación.....</b>	<b>18</b>
6.1.	Condicionantes del diseño. ....	18
6.2.	Alternativas de diseño. ....	18
6.3.	Diseño general de la explotación.....	18
<b>7.</b>	<b>Plantación y proceso productivo. ....</b>	<b>19</b>
7.1.	Actividades preparatorias. ....	19
7.2.	Ejecución de la plantación y cuidados posteriores. ....	19
7.3.	Fases de la explotación. ....	22
7.4.	Proceso productivo. Actividades y necesidades. ....	22
7.4.1.	Riegos. ....	22
7.4.2.	Fertilización. ....	23
7.4.3.	Mantenimiento del suelo. ....	23
7.4.4.	Protección fitosanitaria. ....	23
7.4.5.	Poda. ....	24
7.4.6.	Operaciones en verde .....	24
7.4.7.	Recolección. ....	24
<b>7.5.</b>	<b>Resumen de necesidades. ....</b>	<b>25</b>
7.5.1.	Necesidades de adquisición de maquinaria. ....	25
7.5.2.	Necesidades en el período de plena producción. ....	25
<b>8.</b>	<b>Ingeniería de las obras.....</b>	<b>27</b>

<b>8.1. Instalación de apoyo.....</b>	<b>27</b>
<b>8.2. Instalación de las torres ventiladoras .....</b>	<b>28</b>
<b>8.3. Instalación de riego.....</b>	<b>29</b>
8.3.1. Unidades de riego, condicionantes y elección de materiales. ....	29
8.3.2. Diseño, métodos de cálculo y dimensionamiento de la red. ....	30
8.3.3. Características constructivas. ....	30
8.3.4. Cabezal y equipos de maniobra y control. ....	30
<b>9. Plan de ejecución y puesta en marcha.....</b>	<b>31</b>
<b>9.1. Programación de actividades y calendario de ejecución.....</b>	<b>31</b>
<b>10. Estudio de Seguridad y Salud. ....</b>	<b>32</b>
<b>11. Presupuesto del proyecto. ....</b>	<b>32</b>
<b>12. Evaluación del proyecto.....</b>	<b>33</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies de plantación.....	17
Tabla 2. Superficie total de la finca .....	18
Tabla 3. Tabla resumen de las necesidades de la plantación.....	21
Tabla 4. Fases de la explotación .....	22
Tabla 5. Estimación de la temporalidad de la producción bruta. ....	22
Tabla 6. Composición de los abonos a utilizar. ....	23
Tabla 7. Cuantificación de las necesidades en el periodo de plena producción.....	25
Tabla 8. Grupos de riego.....	29
Tabla 9. Calendario de ejecución.....	31
Tabla 10. Indicadores de la rentabilidad del proyecto.....	33

# Memoria

## **1. Objeto del Proyecto**

### **1.1. Naturaleza de la transformación**

El presente proyecto tiene por objeto el diseño, planificación y puesta en marcha de una plantación frutal (vid, nogal y almendros) en el término municipal de Lerma (Burgos).

Este proyecto está encargado por el promotor SAT 1511 Reservado La Andaya.

En la actualidad, la finca esta alquilada a una empresa, la cual realiza cultivos extensivos, tales como cebada, trigo y titarros.

### **1.2. Localización**

La finca se sitúa en el término municipal de Lerma (Burgos). El acceso desde Lerma hasta la finca es por la carretera A-1 dirección Madrid. En la salida 198, se incorpora a la carretera BU-114 y se coge el primer camino a la derecha, por el cual se accede a la finca. Ver plano 1.

Las coordenadas de un punto interior de la finca son:

- Latitud: 41.9914º N
- Longitud: 3.7765 W
- Altitud: 915 m

### **1.3. Dimensión del proyecto**

La finca ocupa una superficie total de 262,39 ha, de las cuales 29,74 ha son superficie improductiva (Granjas, almacén, superficie arbustiva, superficie arbórea, etc.). La superficie útil para la plantación es de 232,65 ha, de las cuales 18,96 ha se dedicarán a caminos y cabeceros de las filas de la plantación. De la superficie proyectada para la plantación, 213,69 ha, se dedicarán 95,62 ha a almendros, 75,06 ha a Nogales y 43,01 ha a vid.

## **2. Antecedentes**

Se redacta el presente proyecto “Proyecto de plantación frutal y puesta en riego de 213,69 ha en el T.M. de Lerma (Burgos)”, a petición del promotor, la empresa S.A.T. 1511 Reservado La Andaya, de tal forma que los documentos que integran el proyecto sirvan de base para la ejecución de la instalación proyectada.

### **2.1. Motivación**

La principal motivación de este proyecto es la realización del trabajo final de Máster para la obtención del título de Máster en Ingeniería Agronómica.

### **2.2. Estudios previos**

Antes de afrontar un proyecto de estas características, hay que realizar una serie de estudios que aseguren una viabilidad de éste o por lo menos minimizar los riesgos dentro de las posibilidades. En este caso, se han realizado los siguientes estudios:

- Estudio climático de la zona, a partir de los datos climatológicos tomados por la estación climatológica de Lerma durante el periodo de años comprendido entre 2001 y 2016 ambos incluidos.
- Estudio edafológico del terreno, a partir los análisis realizados por el promotor ese mismo año.
- Estudio de la calidad del agua de riego, a partir de un análisis efectuado por el promotor.
- El promotor, con su afán de mejorar la finca, ha ido realizando mejoras con otros objetivos a la realización de este proyecto, pero que nos serán útiles a la hora de diseñar el proyecto. Dichas mejoras son:
- Realización de un sondeo de 400 metros con una caseta de riego y una bomba suficiente para la extracción de agua de dicho sondeo.
- Realización de una conversión de la finca, en la cual se eliminará parte de la superficie arbórea y arbustiva que se encontraba en el interior de las parcelas.
- Realización de análisis de suelo y agua de sondeo.

## **3. Bases del Proyecto**

### **3.1. Situación actual**

En la actualidad, el promotor se dedica a la producción avícola y porcina, parte de esta producción está dentro de la finca La Andaya, objeto del proyecto.

Hasta la actualidad, la finca La Andaya ha estado arrendada a una empresa de servicios, la cual, la utilizaba para la siembra de cultivos de secano, razón por la que dispone de almacén para la maquinaria.

La rentabilidad del arrendamiento es mínima, ya que recibe 150 €/ha. El promotor no tiene maquinaria agrícola, por lo que se tendrá que hacer una inversión en la compra de la maquinaria necesaria o alquilar las labores.

Actualmente, no es socio de ninguna cooperativa, ya que no se ha dedicado, personalmente, a la explotación de la finca agrícola.

La finca, propiedad íntegra del promotor, después de varios análisis y estudios cumple con los parámetros necesarios en cuanto a tipo de suelo y agua suficiente para el desarrollo de los cultivos planteados. Si bien es cierto, en la zona no hay experiencia con plantaciones comerciales de almendro y nogal, en cambio en la zona sí que hay una larga tradición vitícola.

### **3.2. Directrices y condicionantes del promotor**

El promotor del proyecto quiere que se cumplan una serie de requisitos para llevar a cabo el proyecto, además de comentarnos unos aspectos relevantes que se citaran a continuación:

- Aumentar el beneficio de la explotación.
- Conseguir la máxima rentabilidad posible.
- La máxima mecanización de la plantación, con la necesidad de contratar al menor número de mano de obra eventual.
- Diversificación en las especies arbóreas a plantar, con el fin de solventar las posibles bajadas del precio o afectación de heladas.
- Utilización de las infraestructuras existentes.
- Reducción del periodo improductivo de la plantación.
- Mantención de la vegetación circundante.
- Utilización de técnicas y manejo respetuosos con el medio ambiente.
- Garantizar una comercialización segura.

Cabe destacar la máxima preocupación del promotor por la comercialización de los productos.

### **3.3. Condicionantes del Proyecto**

#### **3.3.1. Condicionantes internos**

##### **3.3.1.1. Medio ecológico**

A continuación, se expone un breve resumen de los parámetros más importantes, estando todos ellos debidamente desarrollados en el Anejo 1. Condicionantes internos.

##### **3.3.1.1.1. Condicionantes climáticos**

Los datos climáticos utilizados para la elaboración del estudio, fueron registrados en el observatorio climático de Lerma durante el periodo de años comprendido entre 2001 y 2016 ambos incluidos, dicho observatorio se considera representativo de la zona.

- **Resumen de los datos más importantes de las temperaturas**
  - Temperatura media anual: 10,8°C
  - Temperatura media anual de la mínima diaria: 4,2°C
  - Temperatura media anual de la máxima diaria: 17,9°C
  - Temperatura mínima absoluta registrada: -19,8°C en enero de 2006
  - Temperatura máxima absoluta registrada: 38,3°C en agosto de 2003
- **Resumen de heladas**
  - Fecha más temprana de la primera helada: 19 de septiembre
  - Fecha más tardía de la primera helada: 17 de noviembre
  - Fecha más temprana de la última helada: 6 de abril
  - Fecha más tardía de la última helada: 1 de junio
  - Fecha media de la primera helada: 12 de octubre
  - Fecha media de la última helada: 2 de mayo
  - Periodo mínimo de heladas: (17 de noviembre – 6 abril): 140 días
  - Periodo medio de heladas: (12 de octubre – 2 de mayo): 202 días
  - Periodo máximo de heladas: (19 de septiembre – 1 de junio): 255 días
- **Otros datos de interés de temperaturas**
  - Número de horas frío: >1450 horas frío
  - Unidades de calor: 2892 UC

- **Datos pluviométricos**

- Precipitación media anual: 442,7 mm
- Promedio días de lluvia: 150 días
- Promedio días de nieve: 13 días
- Promedio días de granizo: 5 días

- **Otros datos climatológicos**

- Viento dominante en los meses de floración: Norte-Noroeste.
- Promedio humedad relativa: 70,7%
- $ET_0$  media: 929,4 mm

- **Índices climáticos**

- Índice de Emberger: Clima mediterráneo templado.
- Índice de pluviosidad de Lang: Zona húmeda de estepa y sabana.
- Índice de aridez de Martonne: Zona de regiones del olivo y de los cereales.
- Índice de Dantín, Cereceda y Revenga: Zona semiárida.
- Clasificación bioclimática UNESCO-FAO: Clima monoxérico, con invierno frío, mesomediterráneo atenuado.

- **Caracterización vitícola**

- Integral térmica activa: 2977°C
- Índice térmico eficaz de Winkler y Amerine: Región I
- Producto heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux: 2,3
- Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin: 1547°C
- Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux: Riesgo de ataque de mildiu nulo.
- Índice bioclimático de Constantinescu: 17,5
- Índice bioclimático de Hidalgo: 5,3

- **Efectos sobre la plantación:**

De los datos anteriores, los condicionantes más limitantes son los siguientes:

- Temperaturas primaverales: Las bajas temperaturas primaverales y otoñales pueden causar una helada prematura ocasionando grandes pérdidas de producción. No obstante, según el estudio climatológico realizado, con un buen diseño de la plantación y una buena distribución de los ventiladores antiheladas, se puede llegar a conseguir que la

afección de las bajas temperaturas sea mínima, por lo que, no debe ser un impedimento para la puesta en marcha de la plantación.

- Pluviometría: La vid y el almendro no presentan gran sensibilidad a la sequía, sin embargo el nogal sí que presenta una gran sensibilidad. Con una precipitación media anual de 443 mm, el único cultivo de la plantación que daría unas producciones aceptables sería la vid, por lo que se decide implantar el sistema de riego en toda la plantación. Con este sistema de riego, se pretende cubrir las necesidades hídricas en los meses más desfavorables de toda la plantación para llegar a unas producciones rentables. Cabe destacar la pequeña probabilidad de granizo que hay en la zona, pero una sola granizada puede arruinar la cosecha.
- Viento: La importancia del viento está en los meses de floración, en especial en la época de floración del nogal (mayo), ya que es una especie anemófila. Según el estudio climático, no tendremos problemas en cuanto a velocidad insuficiente o extrema, ya que en los meses de floración la velocidad del viento es aceptable.

#### **3.3.1.1.2. Condicionantes edafológicos**

Según la clasificación FAO 1974, el suelo se clasifica como Cambisol calcárico con inclusiones de Cambisol crómico y presenta una textura gruesa, perteneciente al grupo de los Inceptisoles en soil taxonomy.

La finca presenta un desnivel desde los 880 metros en el punto más bajo de la finca a los 920 metros en el punto más alto, como se puede observar en el plano 2.

Del resumen de los análisis de suelo de la finca, se puede sacar las siguientes conclusiones e implicaciones en la plantación, todo ello bien detallado en el anejo 1.

- **Profundidad:** La profundidad de la parcela se encuentra entre 0,8 y 1,5 metros de profundidad, se encuentra dentro de los límites para una plantación frutal, por lo que no condicionará la plantación.
- **Textura:** La textura de la finca es franco-arenosa, con una capacidad de retención de agua baja, lo que nos condicionará a la instalación de riego para que se pueda cubrir las necesidades hídricas diarias, ya que el suelo tiene poca capacidad de retención de agua.
- **Valor del pH:** el valor del pH de la finca es básico, lo que puede condicionar la absorción de algunos nutrientes y la aparición de clorosis férrica, por lo que en la medida de lo posible, elegiremos portainjertos resistentes a la clorosis férrica



y se dispondrá de un equipo de fertirrigación para solventar las posibles deficiencias.

- **Salinidad:** los valores obtenidos de salinidad muestran que no es un condicionante limitante de la plantación.
- **Materia orgánica:** los valores de materia orgánica están en niveles muy bajos, lo que tendrá implicaciones en el plan de abonado que realizaremos mediante fertirrigación.
- **Carbonatos:** el nivel de carbonatos de la finca es normal-alto, por lo que nos condicionará a la elección del portainjerto.
- **Caliza activa:** el nivel de caliza activa de la finca se encuentra en valores comprendidos entre 3-9%, por lo que nos condicionará la elección del portainjerto.
- **Macronutrientes:** los niveles de nutrientes del suelo se encuentran en niveles normales para la plantación y no nos condicionará la plantación. Las pequeñas carencias que se puedan dar se solventarán por medio de la fertirrigación.

#### 3.3.1.1.3. Calidad del agua de riego

- **Resumen de los datos de mayor interés:**
  - pH: 7,5
  - Conductividad eléctrica: 0,62 dS/m
  - Contenido en iones:
    - Aniones:  $\text{Cl}^- = 14 \text{ ppm}$  ;  $\text{CO}_3\text{H}^- = 350 \text{ ppm}$ ;  $\text{SO}_4^{2-} = 8,7 \text{ ppm}$ ;  $\text{NO}_3^- = 7 \text{ ppm}$
    - Cationes:  $\text{Na}^+ = 8 \text{ ppm}$ ;  $\text{K}^+ = 3,7 \text{ ppm}$ ;  $\text{Ca}^{2+} = 90 \text{ ppm}$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 16,2 \text{ ppm}$
  - SAR: 0,2
  - PSI: 5,6%
  - Índice de saturación: 0,45
  - $\text{RAS}_{\text{ad}}$ : 0,47 → Clasificación FAO: Sin problema de pérdida de estructura.
- **Implicaciones en la plantación:**

El único condicionante para la plantación es el índice de saturación de los goteros, por lo que, lo tendremos que tener en cuenta en la elección de los fertilizantes, añadiendo algún componente ácido para disminuir la obstrucción de los goteros.

#### **3.3.1.1.4. Plagas, enfermedades, malas hierbas y otros condicionantes.**

En la finca no existe ninguna plaga y enfermedad que impida la plantación de frutales, ya que las existentes están asociadas a los cultivos extensivos que se practican en ella, por lo que no afectarán al proceso productivo de la futura plantación.

Las malas hierbas que se encuentran en la finca son las asociadas a cultivos extensivos.

#### **3.3.1.2. Estructura e infraestructuras de la explotación.**

La empresa promotora dispone la propiedad de la finca que se utilizará para el proyecto.

A la finca se accede por un camino proveniente de la carretera BU-114, en el interior de la finca existen una red de caminos como se puede observar en el plano 2.

Dentro de la finca se encuentran 8 naves, de las cuales 7 están dedicadas a la producción porcina y una se utiliza como nave-almacén. La finca también cuenta con un sondeo y una caseta de riego, los cuales se utilizarán para satisfacer las necesidades de agua de la finca. También se dispone de una casa en donde se alojan los trabajadores de la granja. La finca posee línea eléctrica.

#### **3.3.1.3. Gestión y mano de obra interna.**

La disponibilidad de mano de obra fija y eventual no será ningún problema para el proyecto actual, dada la población existente en los núcleos cercanos.

#### **3.3.1.4. Recursos económicos**

El promotor no tiene los suficientes recursos económicos para acometer las inversiones iniciales, por lo que necesitará soporte bancario para la operación.

#### **3.3.1.5. Condicionantes jurídicos y otros condicionantes.**

La propiedad de los terrenos en los que se realizará la plantación es íntegramente del promotor, y carecen de servidumbres de paso, concesiones o carácter de bien público, por lo que están exentos de impuestos o tributos especiales.

### **3.3.2. Condicionantes externos.**

#### **3.3.2.1. Núcleos de población**

El núcleo de población importante más cercano a la plantación es Lerma a 4 Km, le siguen Aranda de Duero a 40 Km y Burgos capital a 45 Km.

### **3.3.2.2. Proveedores y servicios.**

Las materias primas se podrán adquirir en la propia localidad de Lerma, aunque ciertos productos sea necesario encargarlos con tiempo de antelación o pedirlos a Burgos.

En la misma localidad de Lerma, se pueden encontrar talleres especializados en la reparación de maquinaria agrícola así como, empresas de servicios agrícolas. La adquisición de maquinaria agrícola se realizará en concesionarios de la provincia de Burgos y si no se encontrara, se adquiriría en lugares próximos a ésta, como La Rioja.

Para la instalación del riego en la ciudad de Burgos hay empresas especializadas, al igual que para cualquier reparación o producto necesario para la instalación.

Los plantones se obtendrán de viveros de toda España y se encargarán como mínimo con 1 año de antelación, para garantizar la disponibilidad de dichos plantones.

### **3.3.2.3. Mano de obra externa.**

Toda la mano de obra externa, necesaria para el correcto funcionamiento de la explotación, se contratará de la localidad de Lerma. No obstante, si no se encontrara mano de obra en dicha localización, se contactará con empresas de trabajo temporal de Aranda de Duero.

### **3.3.2.4. Comercialización de los frutos.**

Para la comercialización de la uva, existe un gran número de bodegas en la zona, así como, la Sociedad Cooperativa Provincial Arlanza, por lo que no debería existir problema para la comercialización de la uva. En la provincia de Burgos existe la Sociedad Cooperativa Nogal Burgos, que se dedica a la comercialización de almendras y nueces. En cuanto a cámaras frigoríficas de fruta, las más próximas se encuentran en Burgos, Aranda de Duero y El Burgo de Osma, pero son de poca capacidad, exceptuando las del Burgo de Osma que son para su propia producción.

Para el análisis de los precios agrícolas que se puede observar en el anejo 2, se han obtenido los datos de la Lonja de Reus, Lonja de Bellpuig y FAOSTAT.

### **3.3.2.5. Aspectos normativos y legales, y otros condicionantes.**

El proyecto está dentro de la D.O. Arlanza por la que se deberán de seguir las indicaciones de la Orden AYG/781/2007, para la producción de uva amparada bajo esta denominación.

En el proyecto, también se seguirá la normativa de producción integrada de Castilla y León que se regula según el Decreto 208/2000, de 5 de octubre de 2000. En el caso de la viña, se seguirá la Resolución de 15 de mayo de 2003, de la Dirección General de

Producción Agropecuaria, por la que se aprueba el Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de viñedo.

Además del obligado cumplimiento del Real Decreto 1311/2012.

## **4. Estudio de alternativas estratégicas.**

### **4.1. Elección del plan productivo.**

Los datos y estudios realizados para la elección del plan productivo se explican y detallan en el Anejo 3. A continuación, se muestra un resumen de dicha elección.

#### **4.1.1. Elección de especies.**

La elección de especies a plantar, se ha determinado por medio de matrices de efectos en donde se ponderan los condicionantes climáticos, edáficos, de mercado y del proceso productivo.

En las matrices multicriterio, se han evaluado las especies que se han considerado más optimas por los condicionantes impuestos por el promotor. Estas especies son: almendro, nogal, manzano, pistacho y vid.

Las especies elegidas para la plantación son **vid, almendro y nogal**, siendo las que mayor puntuación han conseguido en dichas matrices, y que por lo tanto, mayor adaptabilidad presentan a los condicionantes del proyecto.

#### **4.1.2. Elección de variedades.**

La elección de las variedades se ha determinado por el mismo procedimiento que la elección de especies pero, con matices dentro de las matrices derivados de las características propias de cada especie.

Las variedades de estudio de la vid han sido las que se contempla dentro de la Denominación de Origen Arlanza, ya que son las que mayor adaptabilidad y mayor valor comercial presentan. Dentro de éstas, se ha elegido la variedad **Tinta del País** (tempranillo) por ser la que mayor puntuación ha obtenido en las matrices de efecto. Dentro de esta variedad, se han evaluado los clones que mayor potencial enológico presentan en la zona, ya que evaluarlos todos sería muy complicado. De dicha evaluación, ha resultado el clon a plantar el **VN-01**, destacando el potencial enológico que presenta.

Las variedades de estudio del nogal han sido las más comerciales actualmente y las que presentan, a priori, una mayor adaptabilidad a la zona. De las matrices de efecto,

se han seleccionado para la plantación las que mayor puntuación han obtenido, siendo éstas las variedades **Chandler, Howard y Fernor**.

Las variedades de estudio del almendro han sido elegidas por ser las variedades que más tarde presentan la floración, siendo ésta un factor clave en la zona por la elevada probabilidad de heladas tardías. De las matrices de efectos realizadas, las variedades que mayor puntuación han obtenido y, por lo tanto, las que se implantarán son **Penta, Tardona y Mardía**. Destacando la floración extremadamente tardía, así como la autocompatibilidad y autofertilidad de las tres variedades elegidas.

#### **4.1.3. Elección de portainjertos.**

Para la elección de los portainjertos se ha seguido la misma metodología, matrices de efecto, ajustando las matrices a las características propias de cada especie y portainjerto.

El portainjerto de vid elegido es el **41 B**, resultando el más puntuado de dichas matrices. Destaca por su buena afinidad con la variedad elegida, transmitiéndola el vigor justo para producir una uva de calidad.

El portainjerto de nogal elegido es el **J.regia** por no ser sensible al CLRV entre otros factores.

El portainjerto de almendro elegido es el **GF-677** por su buena productividad entre otros factores.

#### **4.1.4. Elección de los polinizadores**

De las variedades seleccionadas las únicas que se necesitan implantar polinizadores son las del nogal, ya que las variedades elegidas de almendro son autofértiles. No obstante, en la época de floración, se implantarán colmenas polinizadoras para asegurarnos y mejorar la fecundidad de las flores.

Como polinizadores de las variedades Chandler y Howard se ha elegido la variedad Fernette y para la variedad Fernor el polinizador Ronde de Montignac. Éstos se han elegido por su coincidencia entre la floración femenina de las variedades elegidas y la floración masculina de los polinizadores así como por la intensidad de los amentos.

### **4.2. Elección de la tecnología de producción.**

Los datos y estudios realizados para la elección de la tecnología de producción se explican y detallan en el Anejo 4. A continuación, se muestra un resumen de dicha elección.

#### 4.2.1. Sistema de plantación y formación.

- **Disposición de las plantas**

La disposición elegida para el proyecto es la **rectangular**, ya que es la más cómoda para realizar los trabajos con maquinaria.

- **Formación y estructura de las plantas**

El sistema de formación elegido para la vid es el de **espaldera tradicional**, el cual, está contemplado dentro de la normativa de la Denominación de Origen y permite la máxima mecanización de las actividades a realizar.

El sistema de formación elegido para las variedades de nogal es el eje libre. Entre sus características más relevantes, sobresale la rápida entrada en producción, disminuyendo el periodo improductivo.

El sistema de formación elegido para las variedades del almendro es el vaso de piso, entre sus características más relevantes destaca la gran adaptabilidad que esta formación presenta.

- **Sistemas de poda**

El sistema de poda elegido para la viña es el **doble cordón Royat apitonado**, el cual, no proporciona una distribución homogénea de la producción a lo largo de la espaldera y nos facilita la tarea de la poda.

El sistema de poda elegido para el nogal es el **eje libre** y para el almendro es el **vaso de piso**.

- **Densidad y marco de plantación**

El marco de plantación elegido para la viña es de **3 x 1,1 m** con una densidad de plantación de **3030 plantas/ha**.

El marco de plantación elegido para el almendro es de **7 x 5 m** con una densidad de plantación de **286 plantas/ha**.

#### 4.2.2. Sistema de riego y fertilización.

El sistema de riego elegido es el **riego localizado por goteo** y totalmente automatizado. El sistema de fertilización se realizará por medio del sistema de riego, por la técnica conocida como **fertirrigación**, a excepción del momento de la plantación que se realizará una enmienda orgánica.

#### 4.2.3. Sistema de mantenimiento del suelo.

El sistema de mantenimiento del suelo elegido es el **método mixto**, que consiste en la aplicación de herbicida en las filas de la plantación y cubierta vegetal espontánea en la calle. Con el fin de reducir el impacto de las heladas primaverales, se realizará un pase de cultivador en primavera para eliminar dicha cubierta vegetal.

#### 4.2.4. Sistema de protección.

El sistema de protección elegido es la implantación de **ventiladores antiheladas** en las zonas bajas de la finca. Para el resto de condicionantes se ha decidido no implantar ningún sistema de protección ya que su incidencia es baja.

#### 4.2.5. Sistema de mecanización de actividades.

Se llevará a cabo un sistema de mecanización de **todas las actividades**, exceptuando la poda en todos los cultivos y la poda en verde en la viña.

## **5. Dimensionamiento de la explotación.**

El estudio realizado del dimensionamiento de la explotación, se explica y detalla en el Anejo 5. A continuación se muestra un resumen de dicha elección.

### **5.1. Superficies de plantación.**

La elección de las superficies de la plantación se ha determinado por el orden de importancia de las matrices de efectos del Anejo 3 y por los días necesarios para la recolección de cada especie y variedad. Las superficies de plantación definitivas, tras el diseño de ésta, son las que se muestran en la tabla 1.

*Tabla 1. Superficies de plantación*

Superficie plantada: 213,69 ha			
<b>Vid</b>	Tempranillo	43,01 ha	43,01 ha
<b>Nogal</b>	Chandler	30 ha	75,06 ha
	Fernor	30,29 ha	
	Howard	14,77 ha	
<b>Almendro</b>	Mardía	17,72 ha	95,62 ha
	Tardona	35,82 ha	
	Penta	42,08 ha	

## 5.2. Dimensión de otros componentes.

En la tabla 2 se puede observar la distribución de la superficie de toda la finca tras el diseño de la plantación.

Tabla 2. Superficie total de la finca

Superficie total de la finca: 262,39 ha		
Superficie arbustiva, arbórea e improductiva: 29,74 ha	Superficie útil: 232,65 ha	
	Superficie plantada : 213,69 ha	Caminos y cabeceros: 18,96 ha

## 6. Diseño de la explotación.

El estudio realizado del diseño de la explotación se explica y detalla en el Anejo 5. A continuación se muestra un resumen de dicha elección.

### 6.1. Condicionantes del diseño.

A la hora de realizar el diseño, se ha tenido en cuenta los diferentes condicionantes internos y externos, además de la compatibilidad con la tecnología de producción que se va a utilizar. Otro condicionante importante es la orientación de las filas, siendo la orientación Norte-Sur la más valorada. Se han tenido en cuenta la distribución de las tuberías de riego, así como la agrupación de especies y variedades para su mejor sectorización. Un condicionante que también se ha tenido en cuenta es la distribución de la red de caminos.

### 6.2. Alternativas de diseño.

Las alternativas de diseño se muestran en el anejo 5. Se han valorado 5 alternativas intentando ir mejorando cada una de ellas para llegar a la mejor solución.

### 6.3. Diseño general de la explotación.

El diseño general de la plantación que se ha elegido, tras las alternativas del diseño, es el que se muestra en el plano 4.

La disposición de las filas de la plantación casi en su totalidad es Noreste-Suroeste, con una generación de parcelas homogéneas en cuanto a especies y variedades.



Se dispone de 8 caminos transversales y 2 longitudinales de 10 metros de anchura, de los cuales 4 serán de zahorra y 7 metros de los cabeceros. El primer camino longitudinal posee 12 metros cuando se sitúa en la zona vitícola y 13 metros cuando está en la zona de almendros y nogales. El camino de la parcela 1 posee 8 metros, ya que se considera que son suficientes para esa parcela.

La disposición de los ventiladores antihelada se representa en el plano 5.

## **7. Plantación y proceso productivo.**

Los datos básicos sobre la plantación y el proceso productivo se muestran en los Anejos 8 y 9 respectivamente.

### **7.1. Actividades preparatorias.**

Este apartado hace referencia a las actividades que se deben realizar antes de llevar a cabo la plantación del cultivo.

- Subsulado: se necesitarán tres tractores de al menos 100 CV y tres subsoladores de 3 rejas. Esta operación se contratará a una empresa de servicios. El rendimiento de esta actividad es de 3 h/ha por tractor + subsolador.
- Construcción de caminos de la finca: para la realización de esta operación se estiman 10 días y se contratará a una empresa externa.
- Enmienda orgánica: se necesitarán tres tractores de 100 CV, tres esparcidores de estiércol y tres rejas. El tiempo de operación de esta actividad es de 1 h/ha.
- Pase de cultivador: se necesitarán tres tractores de 100 CV y tres cultivadores. Se contratará a una empresa de servicios. Para la realización de esta actividad se estima un rendimiento de 1 h/ha para el grupo tractor + cultivador.
- Replanteo de parcelas: se necesitarán tres especialistas y seis peones, que tienen un rendimiento de 1 h/ha por grupo de especialista y dos peones.
- Instalación del riego enterrado: rendimiento será de 3 h/ha por grupo de 2 máquinas retroexcavadoras y 2 operarios, contando para ello seis máquinas retroexcavadoras y seis operarios.

### **7.2. Ejecución de la plantación y cuidados posteriores.**

Posteriormente a las actividades preparatorias, se realizará la recepción y preparación de las plantas. Todas las plantas serán certificadas y a raíz desnuda. Al ser certificadas tendremos garantías de autenticidad varietal, homogeneidad y libertad viral.

- Plantación: se necesitarán cuatro tractores de 100 CV y cuatro plantadoras con GPS, además se necesitarán ocho peones. El rendimiento de esta operación es de 4 h/ha, por grupo de tractor+plantadora+2 operarios.
- Instalación del riego superficial: se realizará en el mismo momento de la plantación.

Las actividades posteriores a la plantación son:

- Instalación del sistema antiheladas: El tiempo de operación es de 1 día por ventilador.
- Instalación del sistema de empalizado: Se necesitaran tres tractores de 100 CV, con tres máquinas asociadas de clavar postes, tres máquinas de extender alambre y 6 peones. El rendimiento de esta operación es de 10 h/ha, por grupo de tractor+ clava postes + extender alambres + 2 peones.
- Riego de plantación: Se realizará un riego después de la plantación de 40 m<sup>3</sup>/ha con la finalidad de que los árboles se asienten.
- Colocación de protectores y tutores: Se instalarán los protectores de polietileno, con la finalidad de la protección de las plantas así como un sistema de tutorado variando de tamaño y diámetro si estamos en viña o en nogales y almendros. El rendimiento de esta operación es de 250 protectores/h y operario y de 250 tutores/h y operario.

A continuación, se muestran todas las necesidades de la plantación y de las actividades preparatorias a ella.

Tabla 3. Tabla resumen de las necesidades de la plantación.

Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades					
		Identificación			Cantidad unitaria	Total Grupo (horas)	Total (horas)
		Nombre	Nº unidades/Grupo	Nº Grupos			
1	Subsolado	Tractor 100CV	1	3	3 h/ha	232,7	698
		Subsolador	1				
		Tractorista	1				
2	Replanteo	Especialista	1	3	1 h/ha	77,6	232,7
		Peón	2				
3	Instalación del riego y caminos agrícolas	Retroexcavadora	2	3	3 h/ha	232,7	698
		Especialista	2				
		Peón	2				
4	Enmienda orgánica	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Esparcidor	1				
		Rejas	1				
		Tractorista	1				
5	Pase de cultivador	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Cultivador	1				
		Tractorista	1				
6	Pase de cultivador	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Cultivador	1				
		Tractorista	1				
7	Recepción de plantas	Especialista	1	1			16
8	Plantación y riego superficial	Tractor 100CV	1	4	4 h/ha	214	855
		Plantadora	1				
		Tractorista	1				
		Peón	2				
9	Instalación del sistema de empalizada	Tractor 100CV	1	3	10 h/ha	143,4	430
		Clavapostes	1				
		Extendealambres	1				
		Peón	2				
		Tractorista	1				
10	Riego de plantación	Especialista	1	1			8
11	Colocación de tutores	Peón	5	4	250 tutores/h*peón	179	716,5
12	Colocación de protectores	Peón	5	4	250 tutores/h*peón	179	716,5

### 7.3. Fases de la explotación.

Tabla 4. Fases de la explotación

Fases de la explotación	Variedad de Vid (años)	Variedades de Nogal (años)	Variedades de Almendro (años)
Periodo improductivo	1-2	1-2	1-2
Periodo de entrada en producción	3-5	3-12	3-12
Periodo de plena producción	5 y siguientes	12 y siguientes	12 y siguientes

Tabla 5. Estimación de la temporalidad de la producción bruta.

	Almendro		Nogal		Vid
Año	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Producción (kg/Ha)
1	0,0	0	0	0	0
2	0,0	0	0	0	0
3	3,5	1000	2,8	801	2310
4	7,0	2000	6	1716	5225
5	10,5	3000	10	2860	7000
6	14,0	4000	14	4004	
7	17,5	5000	17	4862	
8	21,0	6000	20	5720	
9	24,5	7000	23	6578	
10	28,0	8000	26	7436	
11	31,5	9000	29	8294	
12	35,0	10000	32	9152	

### 7.4. Proceso productivo. Actividades y necesidades.

En los siguientes puntos de este apartado, se describen las actividades que se llevan a cabo durante el proceso productivo de las especies.

#### 7.4.1. Riegos.

Los cálculos de las necesidades de riego se presentan en el Anejo 9. Las máximas necesidades se alcanzan en el mes de Julio con 2,8 mm/día para la viña, 5,1 mm/día para el nogal y 4,9 mm/día para el almendro.

Para cubrir dichas necesidades, se dispondrá de 2 emisores por planta en la viña, y de 15,4 emisores por árbol en el nogal y almendro. Los riegos se realizarán diariamente.

#### **7.4.2. Fertilización.**

Como ya se ha comentado anteriormente, la fertilización se llevará a cabo mediante el sistema de riego.

Durante la vida de la plantación la operación de fertilización variará dependiendo de las necesidades del cultivo, para llevar a cabo una fertilización correcta se deberá realizar un análisis foliar anualmente y un análisis de suelo cada tres años.

Los abonos que se recomienda utilizar en la plantación son los que se muestran en la tabla 6.

El plan de fertilización que se muestra en el Anejo 7 para cada especie es orientativo, ya que éste puede variar por lo comentado anteriormente.

*Tabla 6. Composición de los abonos a utilizar.*

Producto	N (kg/ 100 kg producto)	P2O5 (kg/100 kg producto)	K2O (kg/100 kg producto)
Ácido fosfórico	0	52	0
Nitrato amónico	34	0	0
Cloruro potásico	0	0	60

#### **7.4.3. Mantenimiento del suelo.**

El mantenimiento del suelo que se llevará a cabo es el sistema mixto, en el que se necesitarán tres carros de herbicida con tres tractores de 95 CV para aplicar el herbicida en las filas de la plantación. Dicha operación, tiene un rendimiento de 0,75 h/ha.

La realización de las siegas se realizará con tres desbrozadoras y tres tractores de 95 CV y el rendimiento de la siega es de 0,75 h/ha. Para la realización del pase de cultivador, se necesitará cuatro cultivadores y cuatro tractores de 95 CV, siendo el rendimiento de esta operación de 1h/ha.

#### **7.4.4. Protección fitosanitaria.**

El método de actuación en la finca será la contratación de un asesor que se encargue de monitorear y defender nuestro cultivo de cualquier tipo de enfermedad y/o plaga, promoviendo los distintos métodos y en último caso, utilizando el químico.

El presupuesto para la defensa por los diversos métodos, siempre utilizando los productos químicos como último recurso y sin contar con su aplicación, será de 350

€/Ha, con 50 €/Ha de imprevistos, en viña, 400-450 €/ha, en almendro y 450-500 €/Ha, en Nogal.

Para la defensa fitosanitaria, se dispondrá de cuatro atomizadores de 3000 L y de una azufradora de 800 kg. El rendimiento de ésta operación es de 1 h/ha.

#### **7.4.5. Poda.**

La realización de la poda será manual. Para ella se necesitarán 20 máquinas de podar, en donde 6 serán tijeras de mano de altura y 14 serán tijeras eléctricas. El rendimiento de esta operación se estima en 30 horas/ha y el número de operarios en 20. Se dispondrán en grupos de 5 personas. La máquina prepodadora tiene un rendimiento de 1,5 horas/ha y será necesaria solo una máquina con un tractor.

Todos los restos de poda se trituraran, a excepción, de las zonas en la que se observe enfermedad que se quemaran. Esta operación, se realizará con una trituradora y un cepillo barredor que inserta los restos de poda dentro de la calle. El rendimiento estimado es de 1,5 h/ha.

#### **7.4.6. Operaciones en verde**

- **Poda en verde:** se realizará en la viña de forma manual y antes de la floración. El rendimiento de esta operación es de 16 h/ha y el número de operarios que se empleará será de 20.
- **Guiado de la vegetación:** se realizará de forma manual, con un tiempo de operación de 3 h/ha y el número de operarios que se emplearán serán 20.
- **Despunte:** se realizará con una despuntadora vertical, con un tiempo de operación de 1 h/ha.
- **Deshojado:** realizaremos un deshojado precoz en tamaño de la baya guisante, con una deshojadora mecánica, no realizando un desnietado. El tiempo de operación es de 1 h/ha.

#### **7.4.7. Recolección.**

En cuanto a la recolección de la uva, vendimia, se utilizarán vendimiadoras autopropulsadas que se contrataran a una empresa de servicios. El tiempo de recolección es de 1,25 h/ha. Para transportar la uva a la bodega se contratará a la misma empresa de la máquina vendimiadora.

La recolección de los almendros y nogales se llevará a cabo por medio de paraguas vibradores. Se dispondrá de 4, con un rendimiento de 60 árboles/h, equivalente a 4,75 h/ha.

El transporte a la cooperativa se llevará a cabo por medio de camiones, los cuales se cargarán en el descargadero del pueblo, por medio de remolques de la finca. Se necesitarán 4 remolques de 8000 kg.

## **7.5. Resumen de necesidades.**

### **7.5.1. Necesidades de adquisición de maquinaria.**

Está justificada la adquisición de la maquinaria siguiente:

- 6 Tractores de 95 CV
- 6 tijeras de altura
- 14 tijeras eléctricas
- 1 prepodadora
- 1 trituradoras
- 1 cepillos barredores
- 1 despuntadora
- 1 deshojadora
- 4 carros de herbicida
- 3 desbrozadoras
- 4 cultivadores
- 4 atomizadores
- 1 azufradora
- 4 paraguas vibradores
- 4 remolques de 8000 kg

Hay que destacar que se alquilará el servicio de vendimiado y transporte a bodega, además de 2 tractores en la época de recolección.

### **7.5.2. Necesidades en el período de plena producción.**

*Tabla 7. Cuantificación de las necesidades en el periodo de plena producción*

Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades							
		Identificación			Cantidad unitaria (h/Ha)	Unidades	Total Grupo	Nº de pases	Total
		Nombre	Nº unidades	Nº Grupos					
1	Prepoda	Prepodadora	1	1	1,5	h	64,5	1	64,5
		Tractor 95 CV	1			h	64,5		64,5
		Tractorista	1			h	64,5		64,5
		Gasóleo				l	613		613
2	Poda	Tijeras de podar	5	4	30	h	1602,7	1	6410,7
		Peón	5			h	1602,7		6410,7
3	Triturar	Trituradora	1	1	1,5	h	320,5	1	320,5
		Tractor 95 CV	1			h	320,5		320,5
		Cepillos	1			h	320,5		320,5
		Tractorista	1			h	320,5		320,5
		Gasóleo				l	3045		3045
4	Guiado	Peón	5	4	3	h	64,5	2	258,1
5	Cultivador	Cultivador	1	4	1	h	53,4	1	213,7
		Tractor 95 CV	1			h	53,4		213,7
		Tractorista	1			h	53,4		213,7
		Gasóleo				l	508		2030
6	Mantenimiento línea	Carro herbicida	1	4	0,75	h	80,1	2	320,5
		Tractor 95 CV	1			h	80,1		320,5
		Tractorista	1			h	80,1		320,5
		Gasóleo				l	761		3045
7	Siega	Desbrozadora	3	3	0,75	h	106,8	2	320,5
		Tractor 95 CV	3			h	106,8		320,5
		Tractorista	3			h	106,8		320,5
		Gasóleo				l	1015		3045
8	Fitosanitario Azufre	Azufradora	1	1	1	h	129,0	3	129,0
		Tractor 95 CV	1			h	129,0		129,0
		Tractorista	1			h	129,0		129,0
		Gasóleo				l	1226		1226
9	Fitosanitario Atomiza	Atomizador	4	4	1	h	641,1	12	2564,3
		Tractor 95 CV	4			h	641,1		2564,3
		Tractorista	4			h	641,1		2564,3
		Gasóleo				l	6090		24361
10	Despunte	Despuntadora	1	1	1	h	43,0	1	43,0
		Tractor 95 CV	1			h	43,0		43,0
		Tractorista	1			h	43,0		43,0
		Gasóleo				l	409		409
11	Deshojado	Deshojadora	1	1	1	h	43,0	1	43,0



Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades							
		Identificación			Cantidad unitaria (h/Ha)	Unidades	Total Grupo	Nº de pases	Total
		Nombre	Nº unidades	Nº Grupos					
		Tractor 95 CV	1			h	43,0		43,0
		Tractorista	1			h	43,0		43,0
		Gasóleo				l	409		409
12	Poda verde	Peón	5	4	16	h	172,0	1	688,2
13	Vendimia	Vendimiadora	1	1	1,25	h	53,8	1	53,8
14	Recolección almendro y nogal	Paraguas vibradores	1	4	4,75	h	202,7	1	810,7
		Tractor 95 CV	1			h	202,7		810,7
		Tractorista	1			h	202,7		810,7
		Tractor 95 CV	1			h	202,7		810,7
		Tractorista	1			h	202,7		810,7
		Remolque	1			h	202,7		810,7
		Gasóleo				l	1925		15404

## **8. Ingeniería de las obras.**

### **8.1. Instalación de apoyo.**

Los datos básicos sobre la instalación de apoyo se detallan en el Anejo 8 y en el plano 4.2. Se realiza un breve resumen del Anejo señalado.

La espaldera se sustenta gracias a los postes, que estos serán de dos tipos diferentes:

- Postes extremos: también llamados cabezales que son más fuertes que el resto y de un diámetro mayor. Serán de 2,5 m de longitud.
- Postes intermedios: también llamados de sostén, no se precisa que sean tan robustos como los extremos. La distancia entre ellos será de 6 m y su longitud de 2,5 m.

Los postes intermedios se introducirán en el suelo 60 cm, por lo que quedará una longitud en el exterior de 1,9 m. Los cabezales se pondrán en el terreno formando un ángulo de 60° con éste y también alcanzaran una altura exterior de 1,9 m.

La espaldera está formada por 4 niveles de alambres:

- El primer nivel de alambre se instalará a 50 cm del suelo, será el responsable de sostener las tuberías que portan los goteros del sistema de riego.
- El segundo nivel de alambre, se instalará a 70 cm del suelo, será el que más peso soportará, ya que fijará el cordón de las vides y, por lo tanto, la producción.
- El tercer nivel será un doble cordón de alambre, en el que se introducirán los pámpanos cuando broten o crezcan, será móvil y se podrá mover desde 0,9 hasta 1,5 m.
- El cuarto nivel será un doble cordón de alambre, en el que se introducirán los pámpanos más altos en su máxima expresión vegetativa. Será fijo y se instalará 1,8 m del suelo. También servirá para mantener los postes erguidos.

## **8.2. Instalación de las torres ventiladoras**

Los datos básicos sobre la instalación de apoyo se detallan en el Anejo 8 y en el plano 4.2. Se recogen tales datos en el siguiente resumen.

Se realizará por cada torre ventiladora una cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/ Ila, de dimensiones 2,5 m de largo, 2,5 m de ancho y 1 m de profundidad, sobre la que irá apoyada cada torre ventiladora. Dicha cimentación, sobresaldrá 0,10 m por encima del nivel del suelo, con el fin de que no se produzca acumulación de agua en la base del motor ni en la base de la torre, evitando de esta manera problemas de corrosión o deterioro debido al agua.

Las características de cada torre ventiladora se detallan a continuación:

- Área de cobertura: 4 a 6 hectáreas
- Radio de acción eficaz: 115 metros
- Altura de la torre: 10,40 metros
- Diámetro de la hélice: 5,40 metros
- Altura total con hélice: 13,20 metros
- Velocidad de la hélice: 590 rpm
- Velocidad del motor: 2.470 rpm
- Motor: Iveco TD3 173 CV
- Efecto térmico conseguido: Subida de la temperatura hasta 3 °C
- Tiempo empleado por la torre en dar una vuelta a su eje: 4,23 minutos
- Consumo: 25 l/h

### 8.3. Instalación de riego.

Los datos básicos sobre la instalación del riego se muestran en el Anejo 9 y en los planos 6. Aquí se muestra una breve síntesis de lo más relevante.

#### 8.3.1. Unidades de riego, condicionantes y elección de materiales.

La finca se ha dividido en 8 grupos de riego, adecuándonos al caudal que nos proporciona la bomba 140 l/s, y teniendo en cuenta que se riega todos los días. El tiempo de funcionamiento de la bomba es de 22 horas al día en el mes de las máximas necesidades. Los grupos de riego están formados por las parcelas que aparecen en tabla 8. A su vez cada parcela se divide en distintas subunidades de riego como se representa en los planos 6.

Tabla 8. Grupos de riego

Grupos de riego	
Nº Grupo	Parcelas
1	1, 2, 3
2	4, 5
3	6, 7, 8
4	14,15,18
5	11, 10
6	17, 20
7	21, 22, 23, 24, 25
8	9, 12, 13, 16, 19

El agua no debe superar dentro de las tuberías la velocidad de 1,5 m/s. Los distintos elementos que componen la red de riego son los siguientes:

- Emisores: Son goteros autocompensantes integrados en los laterales con un caudal de 3 l/h o de 3,8 l/h según las necesidades y la situación de cada subunidad, como se muestra en los planos 6 y Anejo 9. El número de emisores varía en función de la especie donde se instale, siendo 2 emisores por planta en viña, y 15,4 emisores por árbol en almendro y nogal.
- Los laterales serán de polietileno de baja densidad con un diámetro exterior variable según en el subsector que nos encontremos, como se muestra en el Anejo 9 y planos 6. En el caso de la viña se instalará una única línea de goteros, atada en el alambre correspondiente para ella. La distancia entre emisores dentro del lateral será de 55 cm. En el caso del almendro y del nogal las líneas de gotero se dispondrán en el suelo y se pondrán dos líneas para mejorar la superficie mojada. Estas líneas estarán separadas entre sí 65 cm y la distancia entre emisores será de 65 cm.

- Las tuberías terciarias serán de PVC de 6 atm de presión nominal, economizando estas tuberías se dividirán en tramos de distintos diámetros y longitudes, tal como se muestra en el Anejo 9 y planos 6.
- Las tuberías principales son de PVC de distintos diámetros y longitudes. En las subidas a la superficie para acoplar las válvulas, las tuberías irán recubiertas con una pintura vinílica que protegerá al PVC de la radiación solar.

### **8.3.2. Diseño, métodos de cálculo y dimensionamiento de la red.**

Toda la metodología empleada para el cálculo de la instalación de riego se encuentra descrita en el Anejo 9. Cabe destacar que se ha diseñado para el mes de las máximas necesidades, satisfaciendo las necesidades de presión y caudal mínimas en cada punto para que el funcionamiento sea óptimo. Se ha diseñado para que se pueda regar cada grupo de riego a la vez.

### **8.3.3. Características constructivas.**

Las tuberías principales y terciarias se colocarán en zanjas de 0,6 m de ancho y 0,9 m de profundidad, según la distribución de los planos 6.

### **8.3.4. Cabezal y equipos de maniobra y control.**

El cabezal de riego está formado por los elementos que se describen a continuación:

- Equipo de filtrado: filtro de mallas autolimpiante de 150 mesh con un tamaño de orificio menor que 114 micras y una superficie filtrante de 12000 cm<sup>2</sup>.
- Equipo de fertirrigación: estará formado por 3 depósitos de 10000 l, uno de 5000 l y una bomba inyectora.
- Programador de riego: permitirá la automatización total del riego, junto a este se colocará un transmisor de señal vía radio que codifica el programador hasta los receptores que activan los solenoides de las válvulas.
- Otros: Se colocará una válvula antiretorno, reguladoras de presión, manómetros, contador, y en cada válvula se colocará un solenoide y cada dos válvulas un receptor de la señal radio, además de las válvulas reguladores de presión necesarias según los planos 6.

## **9. Plan de ejecución y puesta en marcha.**

### **9.1. Programación de actividades y calendario de ejecución.**

A continuación se presenta el calendario de ejecución orientativo, ya que este puede ser modificado por las inclemencias meteorológicas.

*Tabla 9. Calendario de ejecución*

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Subsolado									
Replanteo									
Caminos agrícolas e Instalación del riego									
Enmienda orgánica									
Pase de cultivador									
Instalación de los ventiladores									
Recepción de plantas									
Plantación y riego superficial									
Instalación del sistema de empalizado									
Riego de plantación									
Colocación de tutores									
Colocación de protectores									

## **10. Estudio de Seguridad y Salud.**

En el estudio de seguridad y salud que se presenta en el Anejo 11, se analizan los riesgos que supone cada actividad así como las prevenciones a tomar en la puesta en marcha de la plantación

## **11. Presupuesto del proyecto.**

El resumen del presupuesto se muestra a continuación. La justificación de precios se encuentra en el Anejo 10 y el Presupuesto completo en el Documento Nº4.

<b>CAPÍTULO 01 TRAZADO DE CAMINOS</b>	<b>189.746,09 €</b>
SUBCAPÍTULO 01.01 REPLANTEO DE LA FINCA	13.589,09 €
SUBCAPÍTULO 01.02 TRAZADO DE CAMINOS	176.157,00 €
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE DEFENSA ANTIHELADAS</b>	<b>239.191,44 €</b>
<b>CAPÍTULO 03 SISTEMA DE RIEGO</b>	<b>1.055.725,02 €</b>
SUBCAPÍTULO 03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS	71.876,48 €
SUBCAPÍTULO 03.02 TUBERÍAS PRINCIPALES Y ACCESORIOS	181.405,95 €
SUBCAPÍTULO 03.03 TUBERÍAS TERCARIAS Y ACCESORIOS	117.025,59 €
SUBCAPÍTULO 03.04 LATERALES	444.864,20 €
SUBCAPÍTULO 03.05 CABEZAL DE RIEGO	57.277,54 €
SUBCAPÍTULO 03.06 ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN	183.275,26 €
<b>CAPÍTULO 04 IMPLANTACIÓN DE LOS CULTIVOS</b>	<b>1.005.607,79 €</b>
SUBCAPÍTULO 04.01 PREPARACIÓN DEL TERRENO	106.586,03 €
SUBCAPÍTULO 04.02 ADQUISICIÓN Y RECEPCIÓN DE PLANTAS	406.560,80 €
SUBCAPÍTULO 04.03 PLANTACIÓN	356.345,06 €
SUBCAPÍTULO 04.04 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN	136.115,90 €
<b>CAPÍTULO 05 ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA</b>	<b>500.988,00 €</b>
<b>CAPÍTULO 06 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>16.722,72 €</b>

<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>3.007.981,06 €</b>
--	-----------------------

13% GASTOS GENERALES	391.037,54 €
----------------------	--------------

6% BENEFICIO INDUSTRIAL	180.478,86 €
-------------------------	--------------

<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>3.579.497,46 €</b>
--	-----------------------

21% IVA	751.694,47 €
---------	--------------

<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>4.331.191,93 €</b>
----------------------------------	-----------------------

El presupuesto general de las obras del “Proyecto de plantación frutal y puesta en riego de 213,69 ha en el T.M. de Lerma (Burgos)” asciende a CUATRO MILLONES TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS (4.331.191,93 €).

## **12. Evaluación del proyecto.**

Tal y como se analiza en el Anejo 12, la viabilidad del proyecto es positiva.

Los indicadores obtenidos de la evaluación económica son los siguientes:

*Tabla 10. Indicadores de la rentabilidad del proyecto.*

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	30749054	20746263	14247870	5897105	2515257	990282	243518	-143773
<b>TIR</b>	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%
<b>Payback</b>	8 años							

Se aprecia que el VAN es positivo en todos los casos, aun con un precio del dinero de hasta el 28%. El plazo de recuperación de la inversión es de 8 años, lo que se considera corto plazo, teniendo en cuenta las características y dimensiones del proyecto. El TIR es muy elevado, del 28%, lo cual nos indica una buena rentabilidad. Este TIR tan elevado puede estar influido por la elevada vida útil del proyecto, 30 años.

Para la realización del proyecto se necesitará financiación ajena, tal y como se muestra en el Anejo 12.

Haciendo un análisis de la sensibilidad, variando el precio de vente, los costes directos, la producción y las inversiones se observa que el proyecto es rentable, ya que el TIR se sitúa en todos los casos por encima del 10% y el plazo de recuperación, en el peor de los casos es de 14 años.

Por todo lo expuesto, la inversión para la ejecución del proyecto es rentable y por lo tanto, aconsejable.

Lerma, Octubre 2017.

Fdo. Mario Pinto Plaza



# **Anejo 1.**

## **Condicionantes internos**

# ÍNDICE

<b>1. Clima.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Elección del observatorio .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Factores climatológicos.....</b>	<b>8</b>
1.2.1. Datos sobre temperatura.....	8
1.2.1.1. Temperaturas.....	9
1.2.1.2. Heladas .....	10
1.2.1.3. Número de horas-frío .....	12
1.2.1.4. Unidades de calor .....	13
1.2.1.5. Los cultivos y las temperaturas.....	15
1.2.2. Datos de pluviometría .....	17
1.2.2.1. Datos pluviométricos .....	17
1.2.2.2. Nieve .....	18
1.2.2.3. Granizo.....	19
1.2.2.4. Los cultivos y la pluviometría.....	19
1.2.3. Otros datos climatológicos.....	19
1.2.3.1. El viento .....	19
1.2.3.2. Radiación solar.....	21
1.2.3.3. Humedad relativa .....	21
1.2.3.4. Los cultivos y otros datos.....	22
1.2.4. Diagramas climáticos.....	22
1.2.4.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen o climograma .....	22
1.2.4.2. Diagrama de Mitrakos .....	23
1.2.4.3. Índice de Emberger.....	24
1.2.4.4. Índice de pluviosidad de Lang.....	25
1.2.4.5. Índice de aridez de Martonne.....	25
1.2.4.6. Índice de Dantín, Cereceda y Revenga.....	26
1.2.5. Cálculo de la evapotranspiración .....	27
1.2.5.1. Método FAO Penman-Monteinth .....	27

1.2.6.	Clasificación climática .....	28
1.2.6.1.	Clasificación bioclimática de la UNESCO-FAO .....	30
1.2.7.	Caracterización vitícola .....	33
1.2.7.1.	Caracterización térmica .....	34
1.2.7.2.	Caracterización heliotérmica .....	36
1.2.7.3.	Caracterización hidrotérmica.....	38
1.2.7.4.	Índices bioclimáticos.....	39
<b>2.</b>	<b>Suelo .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1.</b>	<b>Fisiografía y topografía del terreno .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.</b>	<b>Descripción geológica de la finca .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3.</b>	<b>Descripción de los tipos de suelos de la finca.....</b>	<b>42</b>
<b>2.4.</b>	<b>Toma de muestras .....</b>	<b>43</b>
<b>2.5.</b>	<b>Analíticas de suelo .....</b>	<b>44</b>
<b>2.6.</b>	<b>Interpretación de los análisis .....</b>	<b>45</b>
2.6.1.	Propiedades físicas.....	45
2.6.1.1.	Profundidad .....	45
2.6.1.2.	Textura .....	45
2.6.1.3.	Capacidad de retención de agua según la textura.....	46
2.6.1.4.	Capacidad de campo.....	47
2.6.1.5.	Punto de marchitez.....	47
2.6.1.6.	Agua disponible total (ADT) .....	47
2.6.1.7.	Agua fácilmente aprovechable .....	48
2.6.2.	Propiedades químicas .....	48
2.6.2.1.	pH.....	48
2.6.2.2.	Conductividad eléctrica .....	49
2.6.2.3.	Materia orgánica.....	49
2.6.2.4.	Contenido en carbonatos .....	50
2.6.2.5.	Contenido en caliza activa .....	50
2.6.2.6.	Fósforo .....	51
2.6.2.7.	Potasio .....	51
2.6.2.8.	Magnesio .....	51
2.6.2.9.	Calcio.....	52
2.6.2.10.	Relación Mg/K .....	52

La mayoría de muestras se interpretan con un nivel correcto, por lo que habrá un cierto equilibrio de dichos elementos, como se puede ver en la tabla 61. ....	53
2.6.2.11. Relación Ca/Mg .....	53
<b>3. El Agua de riego.....</b>	<b>54</b>
<b>3.1. Origen del agua .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2. Disponibilidad.....</b>	<b>54</b>
<b>3.3. Análisis del agua .....</b>	<b>54</b>
<b>3.4. Comprobación de los resultados .....</b>	<b>54</b>
<b>3.5. Calidad del agua de riego .....</b>	<b>55</b>
3.5.1. Relación de absorción del sodio (S.A.R.) .....	55
3.5.2. Porcentaje de sodio intercambiable (PSI) .....	56
3.5.3. Dureza .....	56
3.5.4. Obstrucciones de goteros .....	57
3.5.5. Clasificación de la FAO .....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas medias del observatorio de Lerma .....	9
Figura 2. Régimen de heladas de Emberger .....	11
Figura 3. Estacionalidad de las temperaturas .....	18
Figura 4. Rosa de los vientos .....	20
Figura 5. Climograma .....	22
Figura 6. Diagrama de Mitrakos .....	23
Figura 7. Índice de Emberger .....	24
Figura 8. Mapa geológico .....	41
Figura 9. Mapa de suelos .....	43
Figura 10. Puntos de muestreo .....	43
Figura 11. Triángulo de las texturas .....	46
Figura 12. Tabla de Nakayam .....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de las temperaturas del observatorio de Lerma .....	9
Tabla 2. Fechas de heladas .....	10
Tabla 3. Días medios de heladas .....	11
Tabla 4. Régimen de heladas de Emberger .....	12
Tabla 5. Horas frío según Weinberger.....	12
Tabla 6. Horas frío acumuladas según Mota .....	13
Tabla 7. Unidades de calor en grados día (valores medios diarios) .....	14
Tabla 8. Unidades de calor acumuladas .....	14
Tabla 9. Temperaturas limitantes de la vid .....	15
Tabla 10. Temperaturas limitantes del nogal.....	16
Tabla 11. Temperaturas limitantes del almendro .....	16
Tabla 12. Temperaturas limitantes del pistacho .....	16
Tabla 13. Temperaturas limitantes del manzano.....	17
Tabla 14. Pluviometría de la zona .....	17
Tabla 15. Días de nieve .....	18
Tabla 16. Días de granizo.....	19
Tabla 17. Los cultivos y la pluviometría.....	19
Tabla 18. Velocidad del viento .....	20
Tabla 19. Radiación solar e insolación.....	21
Tabla 20. Humedad relativa .....	21
Tabla 21. Los cultivos y otros datos.....	22
Tabla 22. Zonas climáticas según Lang.....	25
Tabla 23. Zonas climáticas según Martonne .....	26
Tabla 24. Zonas climáticas según Dantín, Cereceda y Revenga .....	27
Tabla 25. ETo según el método FAO.....	28
Tabla 26. Balance de agua .....	29
Tabla 27. Clasificación según el índice de humedad .....	30
Tabla 28. Grupos de temperaturas según UNESCO-FAO .....	30
Tabla 29. Rigor del invierno según UNESCO-FAO.....	31
Tabla 30. Factor f en función de la humedad relativa.....	32
Tabla 31. Índice Xerotérmico.....	32
Tabla 32. Clasificación Xerotérmica.....	33
Tabla 33. Integral térmica activa .....	34
Tabla 34. Valores adecuados de la integral térmica para la vid.....	34
Tabla 35. Índice térmico eficaz .....	35
Tabla 36. Caracterización de la zona según el índice térmico eficaz .....	35
Tabla 37. Producto heliotérmico .....	36

Tabla 38. Cultivo dependiente del producto heliotérmico .....	37
Tabla 39. Índice de Huglin .....	38
Tabla 40. Valor de P .....	38
Tabla 41. Clasificación del ataque de Mildiu .....	39
Tabla 42. Índice bioclimático de Constantinescu .....	39
Tabla 43. Análisis de suelo I .....	44
Tabla 44. Análisis de suelo II .....	44
Tabla 45. Clasificación de las partículas según su tamaño, USDA .....	45
Tabla 46. Clasificación de la textura de las muestras de suelo .....	46
Tabla 47. Capacidad de retención de agua según la textura .....	46
Tabla 48. Capacidad de campo .....	47
Tabla 49. Punto de marchitez .....	47
Tabla 50. Agua disponible total .....	48
Tabla 51. AFA .....	48
Tabla 52. Clasificación de los suelos en función del pH .....	48
Tabla 53. Interpretación de la salinidad .....	49
Tabla 54. Interpretación de los niveles de materia orgánica .....	49
Tabla 55. Interpretación de los niveles de Carbonatos .....	50
Tabla 56. Interpretación del nivel de caliza activa .....	50
Tabla 57. Interpretación de los niveles de fósforo .....	51
Tabla 58. Interpretación de los niveles de potasio .....	51
Tabla 59. Interpretación de los niveles de magnesio .....	52
Tabla 60. Interpretación de los valores de calcio .....	52
Tabla 61. Relación Mg/K .....	52
Tabla 62. Relación Ca/Mg .....	53
Tabla 63. Análisis de agua .....	54
Tabla 64. Comprobación de Cationes y Aniones .....	55
Tabla 65. Tipos de agua según el índice SAR .....	56
Tabla 66. Clasificación de agua según su dureza .....	57
Tabla 67. Clasificación de la FAO .....	59

# Anejo 1. Condicionantes internos

## **1. Clima**

### **1.1. Elección del observatorio**

La finca se encuentra situada en el T.M. de Lerma. La estación meteorológica más cercana es la de la propia localidad, que depende de la Junta de Castilla y León, por medio del ITACYL. La altitud de la finca va desde los 920 metros hasta los 880 metros, mientras que la estación se encuentra a 887 metros, por lo que es representativa de la finca.

La localización de la estación meteorológica:

Altitud: 887 m.

Coordenadas UTM: 436764.82 / 4648563.9

Latitud: 41,98580143°N

Longitud: 3,76334043°W

El estudio climático se ha realizado con 16 años de datos. El intervalo estudiado comprende entre Enero de 2001 hasta Diciembre de 2016.

### **1.2. Factores climatológicos**

#### **1.2.1. Datos sobre temperatura**

La temperatura puede considerarse el factor climático más importante, dado el efecto limitante que puede ejercer sobre el desarrollo del cultivo.



1.2.1.1. Temperaturas

Tabla 1. Resumen de las temperaturas del observatorio de Lerma

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS (°C)			TEMPERATURAS EXTREMAS (°C)			
	MEDIAS	MAX	MIN	MAX (Diaria)		MIN (Diaria)	
E	3,1	7,9	-1,1	19,40	24/01/16	-19,79	12/01/09
F	3,6	9,5	-1,4	20,97	8/02/08	-10,86	22/02/12
M	6,8	13,5	0,7	25,08	23/03/02	-11,25	1/03/05
A	9,4	16,1	2,9	27,58	8/04/11	-4,19	1/04/07
M	12,5	19,7	5,1	33,00	30/05/01	-3,66	10/05/04
J	17,6	25,8	9,1	36,58	29/06/15	-0,45	1/06/06
JL	19,9	28,9	10,5	37,09	10/07/06	1,14	8/07/04
A	19,5	28,7	10,4	38,28	4/08/03	2,63	17/08/14
S	16,0	24,6	7,7	36,40	6/09/16	-2,79	28/09/07
O	11,7	19,1	5,4	33,38	24/10/05	-5,51	26/10/10
N	6,4	11,8	1,8	23,46	8/11/15	-11,72	17/11/07
D	3,0	8,7	-1,5	18,14	19/12/15	-17,59	20/12/09
	10,8	17,9	4,2	38,28	04/08/2003	-19,79	12/01/2009
	PROMEDIO			EXTREMAS			

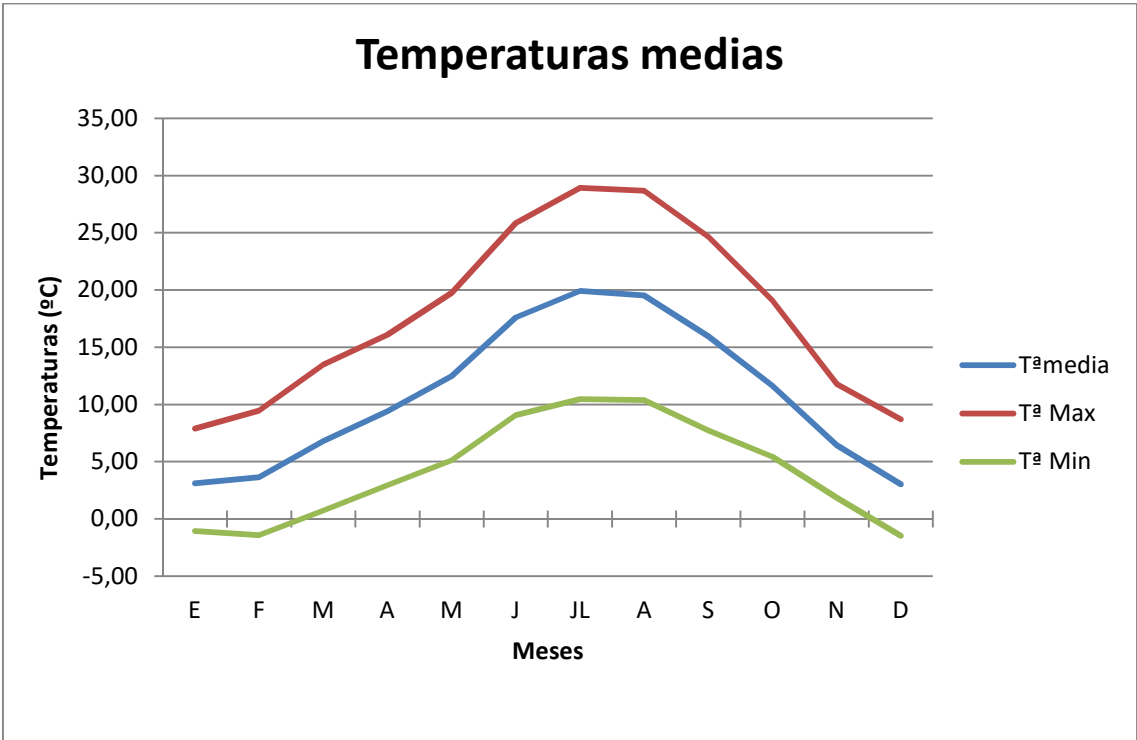


Figura 1. Temperaturas medias del observatorio de Lerma

Como se puede observar en la tabla 1, la temperatura media anual es de 10,8°C, la temperatura media de las máximas anual es de 17,9°C y la temperatura media de las mínimas anual es de 4,2°C. Como extremas significativas, cabe destacar los 38,28°C que se alcanzaron el 4/8/2003, los -19,79°C y los -17,59°C que se alcanzaron el 12/01/2009 y el 20/12/2009, respectivamente.

### 1.2.1.2. Heladas

Tabla 2. Fechas de heladas

AÑOS	FECHA 1ª HELADA	FECHA ÚLTIMA HELADA	AÑOS	FECHA 1ª HELADA	FECHA ÚLTIMA HELADA
2000/2001		06-may	2009/2010	17-oct	16-may
2001/2002	19-sep	04-may	2010/2011	27-sep	16-abr
2002/2003	25-sep	10-abr	2011/2012	14-oct	24-abr
2003/2004	23-oct	15-may	2012/2013	28-oct	30-may
2004/2005	17-nov	07-may	2013/2014	12-oct	14-may
2005/2006	19-sep	01-jun	2014/2015	23-oct	06-abr
2006/2007	13-nov	09-abr	2015/2016	15-oct	03-may
2007/2008	28-sep	01-may	2016/2017	10-oct	
2008/2009	03-oct	27-abr			

Con la obtención de la fecha de la primera helada y la última helada de la campaña a lo largo de los años podemos observar entre otros aspectos, la cantidad de heladas tardías que tenemos en la zona, por lo que habrá que tenerlas en cuenta en la elección de las especies y variedades, así como determinar métodos activos y pasivos de defensa contra heladas

Observando la tabla 2 se obtienen los siguientes datos:

❖ Valores máximos:

- Periodo máximo de heladas: 19 Septiembre – 1 Junio
- Periodo máximo con riesgo de heladas: 255 días.
- Periodo máximo libre de heladas: 1 Junio – 19 Septiembre
- Periodo máximo sin riesgo de heladas: 110 días.

❖ Valores medios:

- Periodo medio de helada: 12 Octubre – 2 Mayo
- Periodo medio con riesgo de heladas: 202 días.
- Periodo medio libre de heladas: 2 Mayo – 12 Octubre
- Periodo medio sin riesgo de heladas: 163 días.

Tabla 3. Días medios de heladas

MESES	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	ANUAL
<b>HELADAS MEDIAS (Núm. Días)</b>	0,4	3,1	10,6	19,1	17,9	18,9	14,5	6,1	1,6	0,1	<b>92,3</b>

Calcularemos el régimen de heladas, los cuales nos permiten conocer cuál será la probabilidad de que se dé una helada en cada momento.

❖ **Método de Emberger:**

Según la tabla de temperaturas mínimas medias (tabla 1) podemos estimar los periodos de heladas según los regímenes de heladas de Emberger, el cual propone dividir el año en cuatro periodos con distinto riesgo de heladas:

- Periodo de heladas seguras  $t < 0^{\circ}\text{C}$
- Periodo de heladas muy probables  $0^{\circ}\text{C} < t < 3^{\circ}\text{C}$
- Periodo de heladas probables  $3^{\circ}\text{C} < t < 7^{\circ}\text{C}$
- Periodo libre de heladas  $t > 7^{\circ}\text{C}$

Para su determinación se utilizan las temperaturas medias de las mínimas (t), suponiendo que éstas se producen el día 15 de cada mes, las fechas de inicio y finalización del correspondiente período se estiman por interpolación lineal. El período libre de heladas de Emberger es utilizado para la estimación de la duración del periodo de actividad vegetativa en fruticultura.

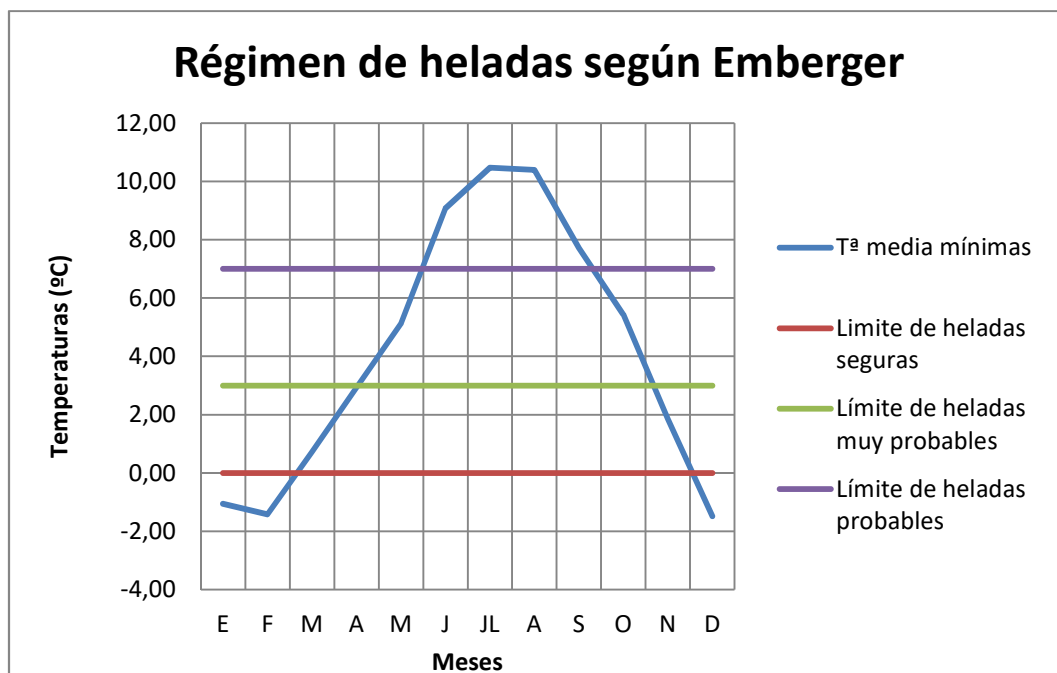


Figura 2. Régimen de heladas de Emberger

Tabla 4. Régimen de heladas de Emberger

Periodo	Temperaturas (°C)	Fechas	Probabilidad de helada
Heladas seguras	$t < 0$	1 dic – 3 mar	100 %
Heladas muy probables	$0 < t < 3$	4 mar -16 abr ; 3 nov – 1 dic	50-100%
Heladas probables	$3 < t < 7$	17 abr – 1 jun ; 28 sep – 2 nov	20-50%
Libre de heladas	$t > 7$	1 jun – 27 sep	0%

### 1.2.1.3. Número de horas-frío

Se denominan horas de frío invernal a la duración media del reposo de una determinada especie o variedad, y éstas se miden por el número de horas durante el reposo en las que la temperatura ha descendido por debajo de 7° C. A efectos de determinar las horas de frío invernal se considera que el reposo tiene lugar durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

Existen distintos métodos para el cálculo del número de horas frío. En éste caso se realizarán según la correlación de Weinberger y el método de Mota.

#### ❖ Correlación de Weinberger:

Weinberger establece una correlación entre las horas frío y la temperatura media de las medias de los meses de diciembre y enero.

Tabla 5. Horas frío según Weinberger

Temp.	13,2	12,3	11,4	10,6	9,8	8,3	7,6	6,9	6,3	5,7
H	450	550	650	750	850	950	1050	1150	1350	1450

Se halla mediante la siguiente ecuación:

$$Temp = \frac{T_{dic} + T_{ene}}{2}$$

En nuestro caso de estudio:

$$Temp = \frac{3,04 + 3,10}{2} = 3,07$$

Por lo tanto, la cantidad de horas-frío es >1450 horas frío.

❖ **Método de Mota:**

Correlación las horas frío y la temperatura media de los meses durante el periodo invernal (Noviembre a Febrero). Según Mota, el número de horas por debajo de 7° C se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Y = 485,1 - 28,5 * X$$

Dónde:

Y=número mensual de horas por debajo de 7° C

X=temperatura media mensual

*Tabla 6. Horas frío acumuladas según Mota*

MES	X	Y
Nov.	6,43	301,81
Dic.	3,04	398,57
Ene.	3,10	396,67
Feb.	3,63	381,54
Núm. de horas		1478,59

Por lo tanto, en nuestro estudio la cantidad de horas-frío es de 1478,59, por el método de Mota.

**1.2.1.4. Unidades de calor**

Las unidades de calor se calculan como grados-días a partir de una temperatura umbral. Esta acumulación de unidades de calor se cuenta a partir de la fecha final de acumulación de horas frío.

Se calculan mediante esta fórmula:

$$UC = \frac{(med. T^a \text{ max} + med T^a \text{ min})}{2} * \text{Días periodo abril - septiembre}$$

*Tabla 7. Unidades de calor en grados día (valores medios diarios)*

MES	Tª Max	Tª Min
Abril	16,1	2,9
Mayo	19,7	5,1
Junio	25,8	9,1
Julio	28,9	10,5
Agosto	28,7	10,4
Septiembre	24,6	7,7
Media	24	7,6
UC	2892	

En el caso de decidirse implantar variedades tempranas con madurez tardía se contabilizaría también el mes de octubre, teniendo muy presente las heladas primaverales.

*Tabla 8. Unidades de calor acumuladas*

MES	Tª Max	Tª Min
Abril	16,1	2,9
Mayo	19,7	5,1
Junio	25,8	9,1
Julio	28,9	10,5
Agosto	28,7	10,4
Septiembre	24,6	7,7
Octubre	19,1	5,4
Media	24	7,6
UC	3382	

### 1.2.1.5. Los cultivos y las temperaturas

#### ❖ La vid y la temperatura:

Tabla 9. Temperaturas limitantes de la vid

Estado	Temperatura limitante	Tiempo	Parte afectada	Horas frío
Ciclo vegetativo	42° C	-	Cualquier órgano verde	
Ciclo vegetativo	47° C	-	Desestabilizaciones de enzimas	
Ciclo vegetativo	55° C	-	Muerte de cualquier órgano	
Reposo invernal	De -10° C a -15° C	8 a 6 horas	Yemas	
Reposo invernal	De -16° C a -20° C	-	Madera	
Reposo invernal	De -7° C a -14° C	-	Parte subterránea	
Brotación (Estado fenológico C)	-1,1° C	Media hora	Órganos jóvenes	
Flores abiertas (Estado fenológico I)	-0,5° C	-	Flores	
Ciclo vegetativo (frecuente en otoño)	-2,5° C	Media hora	Órganos verdes y mal agostados	
Nº de horas frío				100-1600

❖ **El nogal y la temperatura:**

Tabla 10. Temperaturas limitantes del nogal

Estado	Temperatura limitante	Parte afectada	Horas frío
1ª fases desarrollo	0°C	Hojas, flores y pequeños frutos	
Ciclo vegetativo	38°C	Fruto	
Ciclo vegetativo (otoño)	De -2°C a -6°C	Ramas	
Reposo invernal (var. Americanas)	De -7°C a -9°C	Ramas y yemas	
Reposo invernal (Var. Distintas ame.)	-30°C	Madera	
Reposo invernal	-10°C	Amentos y yemas preformadas	
Nº de horas frío			300-1500

❖ **El almendro y la temperatura:**

Tabla 11. Temperaturas limitantes del almendro

Estado	Temperatura limitante	Parte afectada	Horas frío
Botón rosa	-3°C	Botón	
Plena floración	-2°C	Flor	
Fruto recién cuajado	-1°C	Fruto	
Fruto en desarrollo	-4°C	Fruto	
Reposo invernal	-7°C	Yemas	
Reposo invernal	-20°C	Madera	
Nº de horas frío			90-500

❖ **El pistacho y la temperatura:**

Tabla 12. Temperaturas limitantes del pistacho

Estado	Temperatura limitante	Parte afectada	Horas frío	Unidades de calor
Floración	-2,5°C	Flores		
Fruto Cuajado	-1,5°C	Fruto		
Reposo invernal	-18°C	Madera		
Nº de horas frío			700-1200	
Unidades de calor				3100-3550



❖ **El manzano y la temperatura:**

*Tabla 13. Temperaturas limitantes del manzano*

Estado	Temperatura limitante	Parte afectada	Horas frío
Estado C (Yema hinchada)	-6,5°C a -7,5 °C	Yema	
Estado E (Los sépalos dejan ver los pétalos)	-3,5°C a -4,5°C	Yema	
Estado F (Primera flor)	-2°C a -2,5°C	Flores	
Estado H (Caída de los últimos pétalos)	-1°C a -1,5°C	Fruto	
Nº de horas frío			700

**1.2.2. Datos de pluviometría**

**1.2.2.1. Datos pluviométricos**

*Tabla 14. Pluviometría de la zona*

MESES	DATOS MEDIOS		INT.PREC. (mm/día)	LLUVIA MÁXIMA	
	DÍAS LLUVIA	PRECIPITACIÓN ( mm)		mm	DÍA
ENERO	19,8	41,6	2,1	29,2	4/16
FEBRERO	15,1	35,2	2,3	19,6	22/13
MARZO	13,6	37,5	2,8	34,0	31/16
ABRIL	14,1	53,2	3,8	28,6	2/05
MAYO	12,5	44,4	3,6	53,6	20/07
JUNIO	8,5	35,3	4,2	34,6	16/06
JULIO	3,9	14,2	3,6	23,8	6/01
AGOSTO	4,7	11,8	2,5	18,0	17/06
SEPTIEMBRE	7,3	24,4	3,3	21,2	9/08
OCTUBRE	15,7	59,1	3,8	30,2	3/07
NOVIEMBRE	17,7	44,7	2,5	25,0	20/07
DICIEMBRE	17,9	41,5	2,3	30,8	9/08
MEDIA	150,8	442,7	2,9	53,6	20/05/2007

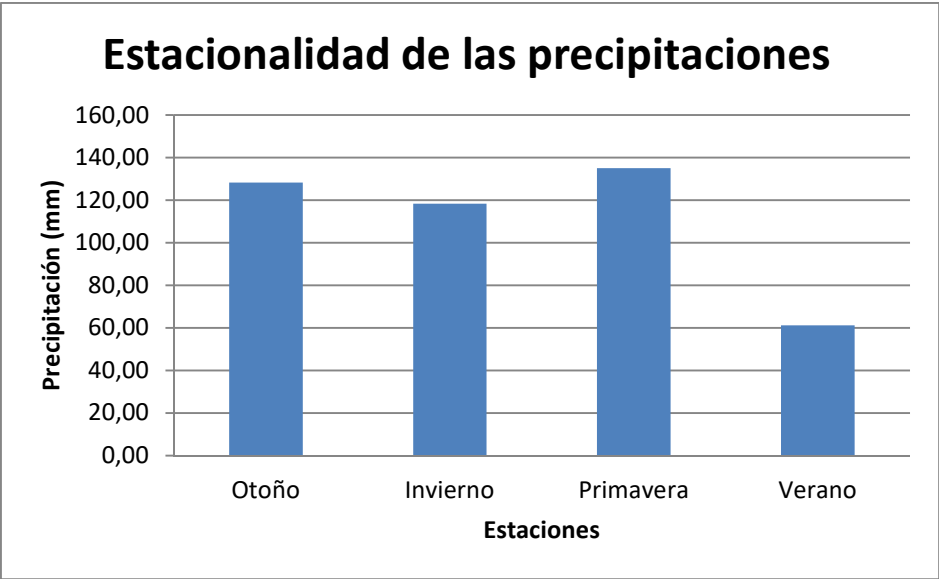


Figura 3. Estacionalidad de las temperaturas

Como se puede observar en la tabla 14, la precipitación media anual es de 442 milímetros anuales, se puede considerar que las precipitaciones oscilan entre los 400 mm y los 500 mm. Como se puede ver en la figura 3, la mayoría de las precipitaciones se acumulan en los meses de otoño, invierno y primavera, en los meses de verano estas precipitaciones disminuyen drásticamente, lo que nos hace plantear la necesidad del riego, ya que en los meses de verano tienen lugar el desarrollo vegetativo y la maduración de los frutos, importantes fases en las plantaciones frutales.

1.2.2.2. Nieve

Tabla 15. Días de nieve

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
DÍAS MEDIOS DE NIEVE	3,2	2,6	1,8	1,1	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,9	2,9	12,7

Los días medios de nieve es la zona de estudio son de 13 días, como se puede ver en la tabla 15. Este parámetro no será un factor relevante, puesto que en las épocas delicadas de calendario fenológico, los pocos días de nieve que podría haber supondrán un aporte de agua para la reserva de agua del suelo.

### 1.2.2.3. Granizo

Tabla 16. Días de granizo

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>DÍAS MEDIOS DE GRANIZO</b>	0,2	0,5	1,0	0,9	0,9	0,6	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	<b>5,1</b>

Según los datos de la zona, reflejados en la tabla 16, los datos preocupantes por granizo se dan en los meses de abril-agosto, en los cuales hay una probabilidad importante de que se produzca este fenómeno, por lo que habrá que estudiar la posibilidad de implantación de un sistema de protección antigranizo.

### 1.2.2.4. Los cultivos y la pluviometría

Tabla 17. Los cultivos y la pluviometría

Cultivos	Precipitaciones limitantes	Regadío	Granizo
<b>Vid</b>	250-300 mm	Dependiente de la calidad	Daños directos e indirectos
<b>Nogal</b>	600-700 mm	6300 m <sup>3</sup> /ha	Daños directos e indirectos
<b>Almendro</b>	Muy resistente a la sequía	2000-6000 m <sup>3</sup> /ha	Daños directos e indirectos
<b>Pistacho</b>	Abril, Mayo y Sept, no más de 50,45 y 30 mm	3600-4500 m <sup>3</sup> /ha	3-4 años recuperación
<b>Manzano</b>	Necesidad de riego.	Junio-Julio-Agosto	Riesgo entre floración-recolección. Zonas de riesgo elevado, malla antigranizo

### 1.2.3. Otros datos climatológicos

#### 1.2.3.1. El viento

El viento es un factor climático que puede afectar a las plantaciones frutales. Es muy variable y sus efectos dependen de la fase de desarrollo en que produzca un viento intenso.

Tabla 18. Velocidad del viento

	Velocidad media del viento (m/s)	Rachas máximas (m/s)	Velocidad media de las máximas (m/s)
<b>Enero</b>	1,3	13,7	5,1
<b>Febrero</b>	1,6	15,4	6,1
<b>Marzo</b>	1,7	14,3	6,5
<b>Abril</b>	1,5	12,7	6,2
<b>Mayo</b>	1,2	12,8	5,8
<b>Junio</b>	1,1	11,3	5,7
<b>Julio</b>	1,4	13,2	5,7
<b>Agosto</b>	1,0	11,9	5,6
<b>Septiembre</b>	0,9	10,7	5,2
<b>Octubre</b>	1,1	12,0	5,2
<b>Noviembre</b>	1,3	12,7	5,3
<b>Diciembre</b>	1,2	11,3	4,8
<b>Media</b>	<b>1,3</b>	<b>15,4</b>	<b>5,6</b>

Las velocidades medias están alrededor de los 1,3 m/s, como se puede observar en la tabla 18. A continuación se presenta la rosa de los vientos de los meses de abril a junio, ya que se considerará la dirección del viento para la disposición de posibles polinizadores de los frutales. Como se puede observar en la figura 4, el viento predominante en dichos meses, proviene del norte-noroeste.

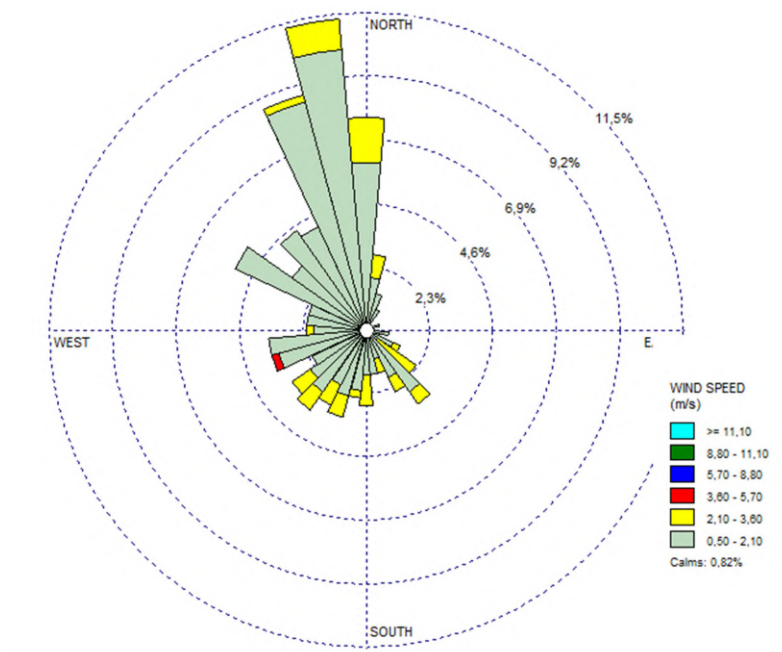


Figura 4. Rosa de los vientos

### 1.2.3.2. Radiación solar

La radiación solar media de la zona junto con las horas de insolación se presenta en la tabla 19. En algunas especies el exceso de insolación puede dañar los frutos y por tanto es un factor a tener en cuenta.

Tabla 19. Radiación solar e insolación

	Radiación solar (MJ/m <sup>2</sup> )	Horas de insolación
<b>Enero</b>	5,7	177,1
<b>Febrero</b>	9,2	225,0
<b>Marzo</b>	13,9	299,4
<b>Abril</b>	18,4	330,4
<b>Mayo</b>	22,8	361,4
<b>Junio</b>	25,8	365,6
<b>Julio</b>	27,2	378,5
<b>Agosto</b>	23,8	362,7
<b>Septiembre</b>	18,2	317,1
<b>Octubre</b>	11,5	262,7
<b>Noviembre</b>	6,9	197,3
<b>Diciembre</b>	5,5	173,6
<b>TOTAL</b>		<b>3450,9</b>

### 1.2.3.3. Humedad relativa

La humedad relativa expresa la humedad del aire en un momento determinado relacionándola con la humedad máxima que tendría si el aire estuviese saturado. La humedad relativa media anual en nuestra zona es de 70,7%.

La variable que importa es el déficit de presión de vapor que si es muy elevado en verano puede afectar a los cultivos.

Una humedad media más bien elevada puede afectar a determinadas enfermedades y al mismo tiempo hace que la productividad del agua sea superior.

Tabla 20. Humedad relativa

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOT
<b>Humedad relativa (%)</b>	84,9	77,7	70,8	70,0	67,7	61,0	56,1	57,0	64,1	73,9	81,4	83,7	<b>70,7</b>

1.2.3.4. Los cultivos y otros datos

Tabla 21. Los cultivos y otros datos

Cultivos	Viento	Radiación solar	Humedad relativa
Vid	Vientos fuertes producen la rotura de pámpanos.	1200 horas en el periodo de vegetación	Óptima de 60-70%
Nogal	Vientos ligeros favorables. Vientos fuertes desfavorables.	Poca altura, oeste-Noroeste. Zonas altas solanas	La humedad en primavera es factor favorable para bacteriosis.
Almendro	Vientos superiores a 10 km/hora dificulta la polinización.	Es sensible a la falta de luz	Exceso de humedad puede ser perjudicial para la polinización.
Pistacho	Áreas ventosas son buenas	-	Menor del 50% en Junio, Julio y Agosto.
Manzano	Viento fuerte dificulta la polinización, roturas, caída y lesiones de frutos	Escasa insolación dificulta la polinización y crecimiento. Sunburn en frutos	Importante para las enfermedades

1.2.4. Diagramas climáticos

1.2.4.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen o climograma

El diagrama ombrotérmico de Gaussen permite identificar el periodo seco.

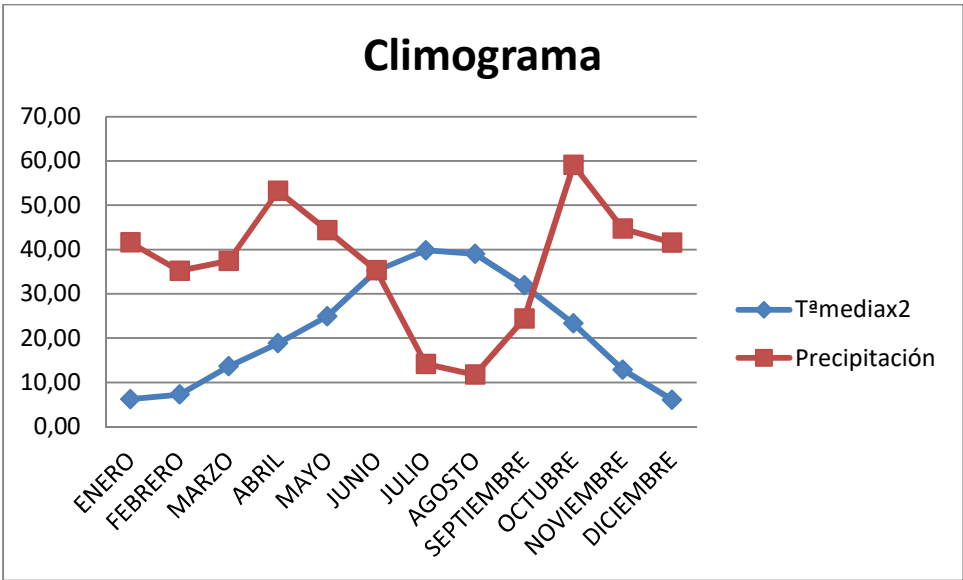


Figura 5.Climograma

Como se puede observar en la figura 5, hay un periodo de sequía de alrededor de 3 meses entre mediados de junio y mediados de septiembre, en el cual las precipitaciones son muy escasas y las temperaturas son muy elevadas, acentuándose este periodo de sequías sobre todo en la última quincena de julio y en el mes de agosto completo.

#### 1.2.4.2. Diagrama de Mitrakos

Mediante este diagrama se pueden conocer los meses en los que las plantas sufren estrés, ya sea este estrés tanto térmico como hídrico.

Para el cálculo de dicho diagrama, hace falta conocer los parámetros C y P, que lo definen, siendo estos calculados mediante las temperaturas medias de las mínimas y mediante la precipitación mensual respectivamente.

- Estrés térmico:  $C = 8 \times (10 - t)$  ; Donde  $t = ^\circ\text{C}$
- Estrés hídrico:  $P = 2 \times (50 - P)$  ; Donde  $P = \text{mm}$

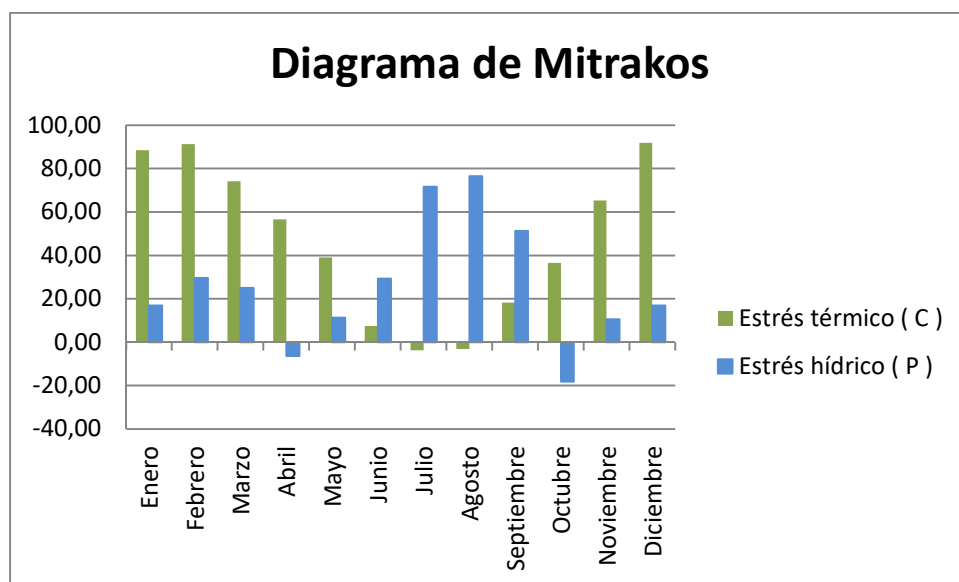


Figura 6. Diagrama de Mitrakos

Observando el diagrama cabe destacar que habrá estrés térmico severo durante los meses del invierno, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo el resto del año habrá un ligero estrés excepto los meses de verano, Julio y Agosto, que no existirá dicho estrés. Si nos fijamos en el estrés hídrico, cabe destacar los meses de verano, julio, agosto y septiembre como los más extremos y mayo y octubre como los únicos meses sin estrés.

#### 1.2.4.3. Índice de Emberger

El índice de Emberger se obtiene considerando la precipitación media anual, la temperatura media de las máximas del mes más cálido y la temperatura media de las mínimas del mes más frío.

El índice de Emberger o cociente pluviotérmico se calcula mediante la expresión:

$$Q = \frac{100 \cdot P}{2 \cdot \frac{T_{12} + t_1}{2} \cdot (T_{12} - t_1)} \quad \text{Con } T_{12} \text{ y } t_1 \text{ en } ^\circ\text{C}$$

Q = índice de Emberger o cociente pluviotérmico

P = precipitación media anual en mm

$T_{12}$  = temperatura media de las máximas del mes más cálido (en  $^\circ\text{C}$ )

$t_1$  = temperatura media de las mínimas del mes más frío (en  $^\circ\text{C}$ )

Emberger introduce una nueva expresión para cuando el valor de  $t_1$  ( $^\circ\text{C}$ ) sea menor que cero. La expresión del índice de Emberger modificado es:

$$Q = \frac{1000 \cdot P}{\frac{(T_{12} + t_1)}{2} \cdot (T_{12} - t_1)} \quad \text{Con } T_{12} \text{ y } t_1 \text{ en K}$$

Para  $t_1 < 0$

$T_{12}$  = temperatura media de las máximas del mes más cálido (en K)

$t_1$  = temperatura media de las mínimas del mes más frío (en K)

En nuestro caso, con nuestros datos:

- $P = 442,69 \text{ mm}$
- $T_{12} = 28,93 \text{ }^\circ\text{C} = -244,07 \text{ K}$
- $t_1 = -1,49 \text{ }^\circ\text{C} = -274,49 \text{ K}$

Como  $t_1 < 0$  tenemos que utilizar la segunda fórmula, aplicándola obtenemos:

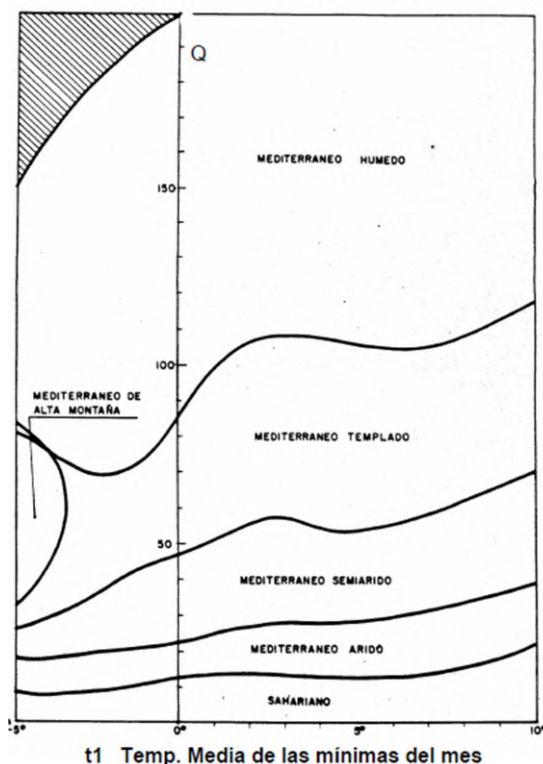


Figura 7. Índice de Emberger

$$Q = \frac{1000 \cdot 442,69}{\frac{(-244,07 - 274,49)}{2} \cdot (-244,07 + 274,49)} = |-56,13| = 56,13$$



Con el valor del índice de Emberger y la temperatura mínima media del mes más frío, por medio de la figura 7, determinamos el género del clima mediterráneo de nuestro lugar en particular.

En nuestro caso, el mes más frío es Diciembre con una media de las temperaturas mínimas de  $-1,5^{\circ}\text{C}$  y el índice de Emberger, calculado con anterioridad, es de 56,1 por lo que nos da lugar a un **clima mediterráneo templado**.

#### 1.2.4.4. Índice de pluviosidad de Lang

El índice de Lang se basa en la temperatura media anual y la precipitación media anual para obtener la zona climática donde se va a desarrollar el proyecto.

Se calcula mediante la expresión:

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Siendo:

P = precipitación media anual en mm

T = temperatura media anual en  $^{\circ}\text{C}$

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang se interpreta con la siguiente tabla:

Tabla 22. Zonas climáticas según Lang

Valor de $I_L$	Zonas climáticas
0 – 20	Zona desértica
20 – 40	Zona árida
40 – 60	Zona húmeda de estepa y sabana
60 – 100	Zona húmeda de bosques claros
100 – 160	Zona húmeda de bosques densos
Mayor de 160	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

En nuestro caso:

$$I_L = \frac{442,69}{10,79} = 41,03$$

Éste valor se interpreta en la tabla 22 y observamos que pertenece a la **zona húmeda de estepa y sabana**, según el índice de Lang.

#### 1.2.4.5. Índice de aridez de Martonne

El índice de Martonne define la zona climática en la que se encuentran las parcelas, mediante la temperatura media anual y la precipitación media anual.

Se calcula mediante la fórmula:

$$I_M = \frac{P}{T + 10}$$

Siendo:

P = precipitación media anual en mm

T = temperatura media anual en °C

La caracterización climática correspondiente al índice de Martonne se interpreta con la siguiente tabla:

Tabla 23. Zonas climáticas según Martonne

Valor de $I_M$	Zonas climáticas
0 – 5	Zona desértica
5 – 10	Zona semidesértica
10 – 20	Estepas y países secos mediterráneos
20 – 30	Regiones del olivo y de los cereales
30 – 40	Regiones subhúmedas de prados y bosques
Mayor de 40	Zonas húmedas a muy húmedas

En nuestro caso:

$$I_M = \frac{442,69}{10,79 + 10} = 21,29$$

Éste valor se interpreta en la tabla 23 y observamos que pertenece a la zona de **Regiones del olivo y de los cereales**, según el índice de Martonne.

#### 1.2.4.6. Índice de Dantín, Cereceda y Revenga

Con objeto de destacar la importancia de la aridez de una zona climática, Dantín y Revenga proponen utilizar otro índice termopluviométrico, que definieron por la expresión:

$$I_{DR} = \frac{100 T}{P}$$

Siendo:

T = temperatura media anual, en °C.

P = precipitación media anual, en mm.

La caracterización climática correspondiente al índice de Dantín, Cereceda y Revenga se interpreta con la siguiente tabla:

Tabla 24. Zonas climáticas según Dantín, Cereceda y Revenga

Valor de $I_{DR}$	Zonas climáticas
$I_{DR} > 4$	Zonas áridas
$4 \geq I_{DR} > 2$	Zonas semiáridas
$I_{DR} \leq 2$	Zonas húmedas y subhúmedas

En nuestro caso:

$$I_{DR} = \frac{100 \times 10,79}{442,79} = 2,44$$

Éste valor se interpreta en la tabla 24 y observamos que pertenece a la **zonas semiáridas**, según el índice de Dantín, Cereceda y Revenga.

### 1.2.5. Cálculo de la evapotranspiración

#### 1.2.5.1. Método FAO Penman-Monteinth

El método FAO Penman-Monteinth es el método recomendado por la FAO para el cálculo de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ), la cual solo es afectada por los parámetros climáticos. El valor de  $ET_0$  se ha obtenido de la estación meteorológica calculado por la siguiente fórmula:

$$ET_0 = \frac{0.408 \Delta (Rn - G) + \gamma \left( \frac{900}{T + 273} \right) U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 U_2)}$$

Dónde:

Rn: Radiación neta ( $\text{MJm}^{-2}\text{d}^{-1}$ )

G: Flujo de calor al suelo ( $\text{MJm}^{-2}\text{d}^{-1}$ )

T: media diaria de la temperatura del aire a 2 m de altura ( $^{\circ}\text{C}$ )

$U_2$ : velocidad del viento a 2 m de altura ( $\text{ms}^{-1}$ )

$e_s - e_a$ : déficit de presión de vapor (kPa)

$\Delta$ : pendiente de la curva de presión de vapor ( $\text{kPa}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

$\gamma$  = constante psicrométrica ( $\text{kPa}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

Tabla 25. ETo según el método FAO

	ET <sub>0</sub> MEDIA	ET <sub>0</sub> AÑO MAX	ET <sub>0</sub> AÑO MIN
<b>ENERO</b>	19,7	23,6	18,8
<b>FEBRERO</b>	31,8	35,0	25,4
<b>MARZO</b>	61,2	62,7	50,5
<b>ABRIL</b>	84,2	89,6	75,6
<b>MAYO</b>	112,0	125,8	95,5
<b>JUNIO</b>	143,5	162,6	118,9
<b>JULIO</b>	156,7	158,0	150,4
<b>AGOSTO</b>	137,5	146,7	129,5
<b>SEPTIEMBRE</b>	89,4	94,8	87,9
<b>OCTUBRE</b>	51,6	58,4	46,6
<b>NOVIEMBRE</b>	25,1	26,2	23,7
<b>DICIEMBRE</b>	16,5	16,2	15,9
<b>AÑO</b>	<b>929,4</b>	<b>999,4</b>	<b>838,4</b>

#### 1.2.6. Clasificación climática

##### ❖ Determinación del índice de humedad

Es necesario calcular previamente el balance de agua del suelo en el que intervengan:

- 2T = Temperatura media mensual multiplicada por 2.
- P (mm) = Precipitación media mensual
- ETo (mm) = Evapotranspiración
- R (mm) = Reserva mensual de agua. Para calcular la reserva:

$$\text{Si } P < 2T \quad R = 0$$

$$\text{Si } P > 2T \quad R = R_{i-1} + P_i - ETo$$

- VR (mm) = Variación de la reserva

$$VR = P - ETo$$

- ETA (mm) = Evapotranspiración real.

$$\text{Si } P_i + R_{i-1} \geq ETo \quad ETA = ETP$$

$$\text{Si } P_i + R_{i-1} < ETo \quad ETA = P_i + R_{i-1}$$

- D (mm) = Déficit de agua.

$$D = ETo - ETA$$

- E (mm) = Exceso de agua.

$$E = P_i - ETo - VR$$

Tabla 26. Balance de agua

MES	2T	P	ET <sub>o</sub>	R	VR	ETA	D	E
ENE	6,2	41,6	19,7	74,0	21,9	19,7	0,0	0,00
FEB	7,3	35,2	31,8	77,3	3,4	31,8	0,0	0,00
MAR	13,6	37,5	61,2	53,6	-23,8	61,2	0,0	0,00
ABR	18,8	53,2	84,2	22,5	-31,0	84,2	0,0	0,00
MAY	24,9	44,4	112,0	0,0	-67,7	66,9	45,1	0,00
JUN	35,2	35,3	143,5	0,0	-108,2	35,3	108,2	0,00
JUL	39,8	14,2	156,7	0,0	-142,6	14,2	142,6	0,00
AGO	39,0	11,8	137,5	0,0	-125,8	11,8	125,8	0,00
SEP	31,9	24,4	89,4	0,0	-65,0	24,4	65,0	0,00
OCT	23,3	59,1	51,6	7,5	7,5	51,6	0,0	0,00
NOV	12,9	44,7	25,1	27,0	19,6	25,1	0,0	0,00
DIC	6,1	41,5	16,5	52,1	25,1	16,5	0,0	0,00
TOTAL	21,6	442,7	929,4				486,7	

Se determinan los índices de falta ( $I_D$ ) y de exceso ( $I_E$ ) expresados en porcentaje, según los datos de la tabla 26.

$$I_D = \frac{100 \times D}{ET_o} = \frac{100 \times 486,69}{929,38} = 52,37 \%$$

$$I_E = \frac{100 \times E}{ET_o} = \frac{100 \times 0}{929,38} = 0\%$$

Una vez calculados estos dos índices podemos calcular el índice de humedad de Thornthwaite mediante la siguiente fórmula:

$$I_h = I_E - 0,6 \times I_D = 0 - 0,6 \times 52,37 = -31,42$$

Tabla 27. Clasificación según el índice de humedad

$I_h$	Tipo climático	Sigla
$\geq 100$	Perhúmedo	A
100 – 80	Húmedo	B <sub>4</sub>
80 – 60	Húmedo	B <sub>3</sub>
60 – 40	Húmedo	B <sub>2</sub>
40 – 20	Húmedo	B <sub>1</sub>
20 – 0	Subhúmedo	C <sub>2</sub>
0 – -20	Seco-subhúmedo	C <sub>1</sub>
-20 – -40	Semiárido	D
< -40	Árido	E

Observando la tabla 27 y el valor del índice de humedad, cabe señalar que se trata de un tipo de **clima Semiárido (D)**.

#### 1.2.6.1. Clasificación bioclimática de la UNESCO-FAO

Según los criterios de la UNESCO (1979), se clasifican las zonas áridas a partir de la precipitación, la evapotranspiración, la temperatura y el número de meses secos.

##### ❖ Temperatura.

En función de la temperatura se define:

- Un mes cálido cuando su  $T^a$  media es superior a 20 °C.
- Un mes templado cuando su  $T^a$  media varía entre 0 y 20 °C
- Un mes frío cuando su  $T^a$  media es inferior a 0 °C.

La clasificación por temperaturas se define en tres grupos, dos de los cuales tienen subdivisiones, según los valores de la temperatura media del mes más frío ( $tm_1$ ) y las siguientes condiciones:

Tabla 28. Grupos de temperaturas según UNESCO-FAO

Clase	Condición
<b>Grupo 1</b>	$tm_1 > 0$
<b>Cálido</b>	$tm_1 \geq 15$
<b>Templado-cálido</b>	$15 > tm_1 \geq 10$
<b>Templado-medio</b>	$10 > tm_1 > 0$
<b>Grupo 2</b>	$0 \geq tm_1$
<b>Templado-frío</b>	$0 > tm_1 \geq -5$
<b>Frío</b>	$-5 > tm_1$
<b>Grupo 3</b>	$0 > tm_{12}$
<b>Glacial: todos los meses del año con <math>tm &lt; 0</math></b>	$0 > tm_{12}$

Según la tabla 28 y sabiendo que la temperatura media del mes de Enero, el más frío, es de 3,04°C, podemos determinar que el clima está en el **Grupo 1 Templado-medio**. Para caracterizar el rigor de la estación fría se distinguen los siguientes tipos de inviernos en función de la temperatura media de las mínimas del mes más frío ( $t_1$ ):

Tabla 29. Rigor del invierno según UNESCO-FAO

Tipo de invierno	Condición
Sin invierno	$t_1 \geq 11$
Cálido	$11 > t_1 \geq 7$
Suave	$7 > t_1 \geq 3$
Templado-medio	$3 > t_1 \geq -1$
Frío	$-1 > t_1 \geq -5$
Muy frío	$-5 > t_1$

Según la tabla 29 y sabiendo que la temperatura media de las mínimas de Diciembre, el mes más frío, es de -1,5 °C, podemos determinar que el tipo de invierno es **Frío**.

#### ❖ Aridez.

La FAO distingue tres tipos de clima según el número de periodos secos que tenga el año. Gráficamente se puede clasificar del siguiente modo:

- Axérico: si la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica, no hay periodo seco.
- Monoxérico: Hay un periodo seco. La curva térmica pasa una vez por encima de la pluviométrica.
- Bixérico: Hay dos periodos secos. La curva térmica pasa dos veces por encima de la pluviométrica.

Como se puede observar en el apartado 1.2.4.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen o Climograma y más específicamente en la figura 5. Climograma, se observa un periodo de sequía de 3 meses desde mediados de Junio a mediados de septiembre, por lo que el clima se puede definir como **monoxérico**.

#### ❖ Índices xerotérmicos.

Los índices xerotérmicos se emplean para caracterizar la intensidad de la sequía en una zona. El índice xerotérmico mensual ( $X_m$ ) señala el número de días del mes que pueden considerarse biológicamente secos. Se expresa según la siguiente expresión:

$$X_m = \left[ N - \left( P + \frac{b}{2} \right) \right] * f$$

Dónde:

N = nº de días del mes.

P = nº de días de lluvia durante el mes.

b = nº de días de niebla + rocío durante el mes.

f = factor que depende de la H.R. media mensual.

El factor f se obtiene a partir de la humedad relativa gracias a la siguiente tabla:

Tabla 30. Factor f en función de la humedad relativa

H.R. (%)	F
<40	1
40 < Hr < 60	0,9
60 < Hr < 80	0,8
80 < Hr < 90	0,7
90 < Hr < 100	0,6
Hr = 100	0,5

Con los datos de Lerma se obtienen los siguientes datos:

Tabla 31. Índice Xerotérmico

	E	F	M	A	MY	J	JL	A	S	O	N	D
<b>N (días)</b>	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0
<b>P (días)</b>	19,8	15,1	13,6	14,1	12,5	8,5	3,9	4,7	7,3	15,7	17,7	17,9
<b>b (días)</b>	6,4	3,5	4,0	2,5	3,7	4,2	5,6	6,5	8,1	9,6	7,4	6,8
<b>f</b>	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
<b>Hr (%)</b>	84,9	77,7	70,8	69,9	67,8	61,0	56,1	57,0	64,1	73,9	81,4	83,7
<b>X<sub>m</sub></b>	5,6	8,9	12,4	11,7	13,3	15,5	21,8	20,8	14,9	8,4	6,0	6,8

Finalmente, para clasificar el clima, hay que calcular el Índice Xerotérmico del periodo seco. Este índice se obtiene sumando los índices xerotérmicos de los meses que se encuentran en su totalidad dentro del periodo seco y la parte proporcional de los meses que no lo están en su totalidad. Estos cálculos se muestran a continuación:

$$IP_x = \sum X_m = (1/2 \times 15,5) + 21,8 + 20,8 + (1/2 \times 14,9) = 57,8$$

La caracterización del clima se obtiene introduciendo el valor  $IP_x$  en la siguiente tabla:



Tabla 32. Clasificación Xerotérmica

$IP_x$	Clasificación
$150 \geq IP_x > 125$	Termomediterráneo acentuado
$125 \geq IP_x > 100$	Termomediterráneo atenuado
$100 \geq IP_x > 75$	Mesomediterráneo acentuado
$75 \geq IP_x > 40$	Mesomediterráneo atenuado
$40 \geq IP_x > 0$	Submediterráneo

Según la tabla 32 y sabiendo que el valor  $IP_x$  es de 57,8 podemos determinar que el **clima es mesomediterráneo atenuado**.

#### ❖ Resumen de la clasificación climática UNESCO-FAO

De acuerdo con las variables estudiadas de temperatura, aridez e índices xerotérmicos, se puede clasificar el clima de Lerma como:

- Con invierno frío
- Monoxérico
- Mesomediterráneo atenuado.

#### 1.2.7. Caracterización vitícola

La caracterización vitícola, determinante de la vocación del medio y necesidades varietales, la realizamos con arreglo a la siguiente ordenación:

- Caracterización térmica.
- Caracterización heliotérmica.
- Caracterización hídrica.
- Caracterización hidrotérmica.
- Índices bioclimáticos.

En este apartado hay que tener en cuenta:

- Cero vegetativo:  $10^{\circ}\text{C}$
- Temperatura activa =  $T_a \geq 10^{\circ}\text{C}$
- Temperatura eficaz =  $T_e = T_a - 10$

### 1.2.7.1. Caracterización térmica

#### ❖ La integral térmica

La integral térmica corresponde a la suma de grados-día durante el periodo activo de vegetación, es decir, la suma de temperaturas activas ( $T_a$ ). Este índice es el de mayor simplicidad, aunque también el más impreciso y el más antiguo de todos.

Para el cálculo de la integral térmica hay que hallar las temperaturas activas de cada mes a partir de las temperaturas medias mensuales del periodo activo, en nuestro caso, el periodo activo va desde mayo a octubre, teniendo en cuenta que la temperatura activa es cuando se supera el cero vegetativo ( $10^{\circ}\text{C}$ ).

$$I_{ta} = \sum T_a$$

Tabla 33. Integral térmica activa

Meses	Temperatura media ( $^{\circ}\text{C}$ )	Días/mes	Temperaturas activas. $T_a$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
Mayo	12,5	31,00	386,6
Junio	17,6	30,00	528,3
Julio	19,9	31,00	617,2
Agosto	19,5	31,00	605,1
Septiembre	16,0	30,00	478,5
Octubre	11,7	31,00	361,2
Integral térmica activa ( $I_{ta}$ )			2976,9

Con el valor de la integral térmica, calculado en la tabla 33, se encuentra diferentes criterios de las necesidades de integral térmica activa para que la maduración de la uva sea correcta.

Tabla 34. Valores adecuados de la integral térmica para la vid

Valores de $I_{ta}$	Fuente
2800 - 4000	Marcilla
2726 - 3837	Branas, Bernon y Levadoux
>3100	Ribéreau-Gayon y Peynaud

La integral térmica activa del Lerma, como se refleja en la tabla 33, es de 2976,85, por lo tanto, comparando con los valores adecuados de la tabla 34, está dentro de dos de los tres rangos óptimos, por lo que, en principio, no debe existir ningún impedimento para que las necesidades de temperatura activa de la vid sean satisfechas.

### ❖ Índice térmico eficaz de Winkler y Amerine

El índice térmico eficaz se basa en la temperatura eficaz, siendo ésta la temperatura activa menos la temperatura del cero vegetativo (10°C).

$$I_{te} = I_{ta} - 10^{\circ}\text{C} \times n^{\circ} \text{ de días del periodo favorable de vegetación}$$

Tabla 35. Índice térmico eficaz

Meses	Temperatura media (°C)	Te (°C)	Días / mes	Te mes (°C)
<b>Abril</b>	9,4	0	31,00	0
<b>Mayo</b>	12,5	2,5	31,00	77,5
<b>Junio</b>	17,6	7,6	30,00	228,0
<b>Julio</b>	19,9	9,9	31,00	306,9
<b>Agosto</b>	19,5	9,5	31,00	294,5
<b>Septiembre</b>	16,0	6,0	30,00	180
<b>Octubre</b>	11,7	1,7	31,00	52,7
<b>Índice térmico eficaz <math>I_{te}</math></b>				<b>1139,6</b>

Tabla 36. Caracterización de la zona según el índice térmico eficaz

Región	$I_{te}$ (°C)	Caracterización
<b>I</b>	<b>&lt;1371,8</b>	<b>Las variedades para vino seco de mesa de primera calidad, obtienen aquí su mejor desarrollo. Las de gran desarrollo vegetativo, que soportan una gran carga, no deben plantarse ya que por su producción no pueden competir con vides plantadas en distritos más cálidos, con suelos fértiles.</b>
<b>II</b>	1371,8 – 1649,6	Los valles pueden producir la mayoría de las clases de vinos buenos comunes. Los viñedos menos productivos de las laderas no pueden competir con el cultivo de la uva para vinos comunes, por sus bajos rendimientos, pero, sin embargo pueden producir vinos finos.
<b>III</b>	1649,6 – 1926,8	El clima cálido favorece la producción de uva de alto contenido en azúcar, algunas veces con muy poco ácido, como puede ocurrir en las más cálidas, ya que los vinos mejor equilibrados pueden obtenerse en las regiones I y II. Pueden producirse excelentes vinos dulces naturales. En los suelos más fértiles pueden producirse buenos vinos comunes.
<b>IV</b>	1926,8 – 2204,0	Son posibles los vinos naturales dulces, pero en los años cálidos los frutos de variedades más aceptables, tienden a ser de baja acidez. Los vinos blancos, comunes y tintos de mesa son satisfactorios si se producen de variedades de acidez alta. Es zona de posible riego.
<b>V</b>	>2204,0	Los vinos de mesa blancos y tintos comunes pueden hacerse con variedades de acidez alta. Los vinos para postre pueden ser muy buenos. Es zona de riego.

Tal como se muestra en la tabla 35, el índice térmico eficaz es de 1139,6, por lo que se corresponde con la región I según la tabla 36. Las variedades recomendadas por Fregoni y Mínguez para obtener vinos de calidad para esta región son:

- Variedades tintas: Cabernet franc, Cabernet Sauvignon, Gamay, Beaujolais, Mataró, Pinot Noir, etc.
- Variedades blancas: Chardonnay, Gewürztraminer, Flora, Folle Blanche, Pinot mane, Parellada, Riesling, Chasselas doré, etc.

Esta consideración la tendremos en cuenta a la hora de la elección de la variedad o variedades para nuestra plantación.

#### 1.2.7.2. Caracterización heliotérmica

##### ❖ Producto heliotérmico de Branas, Bernon y Levadoux

El producto heliotérmico es un índice de reconocida gran efectividad, al introducir además del calor (apreciado por la temperatura del aire) y el tiempo (suma de temperaturas), una variable meteorológica de indudable efecto fisiológico, la fotofase, que indudablemente tiene gran influencia en la calidad de los vinos.

El producto heliotérmico define las posibilidades de cultivar vid que tiene un determinado medio, relacionando las temperaturas eficaces y la iluminación durante el periodo activo de vegetación.

$$P.H. = (X * H) * 10^{-6}$$

Dónde:

- X = La suma de temperaturas eficaces durante el periodo activo de vegetación.
- H = La suma de las horas de luz durante el periodo de vegetación.

Tabla 37. Producto heliotérmico

Meses	Te mes (°C)	Horas de luz
Mayo	76,6	361,4
Junio	228,3	365,6
Julio	307,2	378,5
Agosto	295,1	362,7
Septiembre	178,5	317,1
Octubre	51,2	262,7
Suma	1136,9	2048,1
Producto Heliotérmico P.H.		2,3

Tabla 38. Cultivo dependiente del producto heliotérmico

Posibilidades para el cultivo de la vid		XH*10 <sup>-6</sup>
<b>Variedades 1ª época</b>	<b>Tempranas</b>	<b>2,80</b>
	Medias	2,95
	Tardías	3,10
<b>Variedades 2ª época</b>	Tempranas	3,25
	Medias	3,40
	Tardías	3,55
<b>Variedades 3ª época</b>	Tempranas	3,71
	Medias	3,86
	Tardías	4,02
<b>Variedades 4ª época</b>	Tempranas	4,18
	Medias	4,33
	Tardías	4,50

Tal como se muestra en la tabla 37, el producto heliotérmico es de 2,3, por lo que las posibilidades de plantación son variedades de 1ª época Tempranas, según la tabla 38. Como ejemplos de variedades de 1ª época tenemos Pinots, Muller Thurgau, Chardonnay, Gamay, Gewürztraminer, Aligoté, etc.

#### ❖ Índice de posibilidades heliotérmicas de Huglin

Este índice relaciona entre sí la temperatura activa ( $T_a$ ), la temperatura máxima diaria ( $T_m$ ) y el coeficiente (K) de longitud de los días que varía de 1,02 a 1,06 entre los 40 y los 50 grados de latitud.

Sabiendo que nos encontramos a 41.98º de latitud, calculamos el valor k que nos corresponde y es  $K = 1,03$

La expresión para calcular es la siguiente:

$$IH = \sum \left[ \frac{(T_a - 10) + (T_m - 10)}{2} \right] * K$$

Tabla 39. Índice de Huglin

Meses	Temperaturas activas T <sub>a</sub> (°C)	Temperatura media máxima	Índice de Huglin
Mayo	386,6	19,7	199,0
Junio	528,3	25,8	275,1
Julio	617,2	28,9	322,5
Agosto	605,1	28,7	316,1
Septiembre	478,5	24,6	248,8
Octubre	361,2	19,1	185,5
Total			1546,9

El autor indica que los límites superiores e inferiores para el posible cultivo de la vid, siendo estos IH=2400 y IH=1500, respectivamente. Como se puede observar en la tabla 39, en nuestro caso estamos dentro de los límites, por lo que la zona tiene posibilidades heliotérmicas suficientes para el correcto desarrollo de la vid.

#### 1.2.7.3. Caracterización hidrotérmica

##### ❖ Índice hidrotérmico de Branas, Bernon y Levadoux

Branas y sus colaboradores, basados en que el desarrollo del mildiu depende de la frecuencia de las lluvias y de las T<sub>a</sub> medias, como factores ecológicos, tratan de estimar los riesgos de ataque de mildiu a través del siguiente índice hidrotérmico resultante de la suma de las T<sub>a</sub> medias (°C) por la cuantía de la precipitación (mm) durante los meses de abril a agosto ambos incluidos, son considerados para Francia pero se pueden igualar a nuestro país.

Se calcula mediante la expresión:

$$P = \sum_{\text{Abril}}^{\text{Agosto}} T_{m \text{ mensual}} * mm \text{ lluvia mensual}$$

Tabla 40. Valor de P

Meses	Temperatura media (°C)	Precipitaciones medias (mm)	P = T <sub>m</sub> *mm
Abril	9,4	53,2	500,8
Mayo	12,5	44,4	553,1
Junio	17,6	35,3	621,7
Julio	19,9	14,2	281,7
Agosto	19,5	11,8	229,3
Total			2186,6

Tabla 41. Clasificación del ataque de Mildiu

Valor del índice hidrotérmico	Ataque de Mildiu
P < 2500	Nulo
2500 < P < 5100	Benigno
P > 5100	Alto

Como se puede observar en la tabla 40, el valor P es 2186,6, lo que nos indica que el riesgo del ataque de mildiu es nulo, indicado en la tabla 41.

#### 1.2.7.4. Índices bioclimáticos

##### ❖ Índice bioclimático de Constantinescu

El índice es una estimación del déficit o del excedente teórico del agua del suelo, al relacionar dos coeficientes de temperatura y de insolación, con un coeficiente de precipitación durante el periodo activo de vegetación.

$$IBC = \frac{C_t * C_i}{C_p * 10}$$

Dónde:

- N = Número de días del periodo favorable de vegetación ( $T_m \geq 10^\circ$ )
- $C_t$  = Coeficiente de temperatura =  $\sum T_a / N$
- $C_i$  = Coeficiente de insolación =  $\sum I_e / N$
- Coeficiente de precipitación =  $\sum P_a / N$

Tabla 42. Índice bioclimático de Constantinescu

Meses	Temperaturas activas $T_a$ ( $^\circ\text{C}$ )	Insolación	Precipitación (mm)	N (Días)
Mayo	386,6	361,4	44,4	31
Junio	528,3	365,6	35,3	30
Julio	617,2	378,5	14,2	31
Agosto	605,1	362,7	11,8	31
Septiembre	478,5	317,1	24,4	30
Octubre	361,2	262,7	59,1	31
Suma	2976,9	2048,0	189,0	184
Total			17,5	

Según la tabla 42, Lerma posee un valor de 17,5, lo que según el autor, el cual da unos extremos de 18,2 – 3, está dentro de los límites. Por otra parte, también establece el equilibrio óptimo en un  $IBC = 10 \pm 5$ . El valor obtenido es ligeramente superior.

### ❖ Índice bioclimático de Hidalgo

El índice bioclimático de Hidalgo relaciona directamente las temperaturas eficaces (Te) y la iluminación eficaz (Ie) con la precipitación anual (P). Es una modificación del Índice bioclimático de Constantinescu, ya que en muchas ocasiones resulta errático al aplicarlo en nuestro país.

$$IBC = \frac{\sum Te * \sum Ie}{P} * 10^{-3}$$

Los datos para nuestra zona son:

- Te = 1136,9 °C
- Ie = 2048,0
- P = 442,7 mm/año

Por lo que nuestro IBC será:

$$IBC = \frac{1136,9 * 2048,0}{442,7} * 10^{-3} = 5,3$$

Los valores óptimos para el IBC son  $IBC = 15 \pm 10$  por lo que valor obtenido se encuentra dentro del intervalo, por lo tanto el clima es adecuado.



## **2. Suelo**

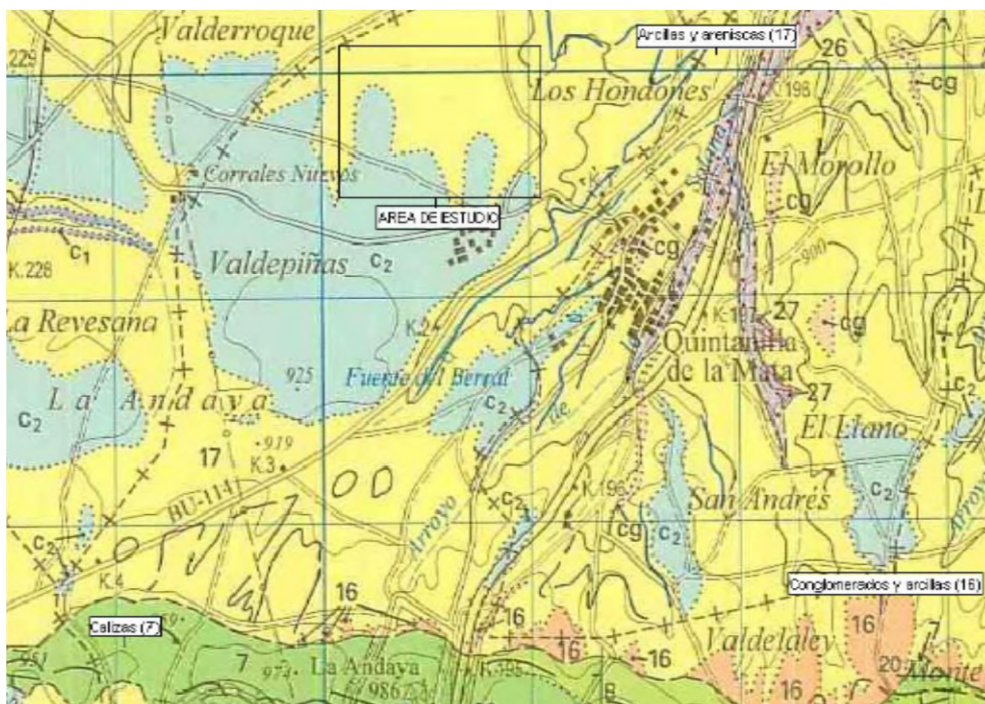
### **2.1. Fisiografía y topografía del terreno**

La topografía del terreno está representada en el plano 2: Situación actual de la explotación y topográfico. Se puede observar que la zona presenta un desnivel considerable desde los 920 metros del punto más alto hasta los 880 metros en el punto más bajo de la finca.

### **2.2. Descripción geológica de la finca**

La zona de estudio se incluye dentro de la zona centro-oriental de la depresión terciaria de la Cuenca del Duero. La descripción geológica se incluye en la hoja de Cilleruelo de Abajo (núm 314), a escala 1: 50 000 del mapa Topográfico Nacional editado por el Instituto Geográfico y Catastral.

Como se puede observar en la figura 8, los materiales de formación del suelo de la finca provienen de la era terciaria, periodo neógeno y época mioceno aragoniense. El material geológico de la finca es de arcillas y areniscas.



*Figura 8. Mapa geológico*

### **2.3. Descripción de los tipos de suelos de la finca**

La descripción de encuentra dentro del mapa de suelos de Castilla y León a escala 1/500 000 del IRNASA-CSIC.

El suelo objeto de estudio se clasifica, según la clasificación FAO 1974 modificada, como se muestra en la figura 9.

El suelo se puede clasificar como Cambisol calcárico (que se caracteriza por tener una estructura y color distintos del material originario, con endopediación cámbrico, perfil ABw y con material calcáreo entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que este a menor profundidad) + Luvisol cálcico ( que se caracteriza por presentar endopediación árgico con arcillas de alta conductividad, en zonas mediterráneas: templadas, frías y subtropicales, perfil ABt y con un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios que comienzan dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo).

Este suelo tiene inclusiones de Cambisol crómico (que se caracteriza por tener una estructura y color distintos del material originario, con endopediación cámbrico, perfil ABw y que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4) + Leptosol lítico (Posiciones sometidas a erosión, muy superficiales, con abundancia de elementos gruesos o contacto lítico a menos de 25 cm, poca retención de agua y con una roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie de suelo).

Presenta una textura gruesa entendiendo ésta la que tiene un contenido menor al 18% de arcilla y mayor al 65% de arena, y una fase lítica, lo que nos indica que estos suelos presentan roca continua, dura y coherente, en una profundidad inferior a 50 cm.

Esta clasificación de la FAO equivale al grupo de los Inceptisoles en soil taxonomy.

Estos tipos de suelos tienen implicaciones como la profundidad a la que estarán las raíces de los árboles que instalaremos, éstas estarán superficialmente, así como en la capacidad de retención del agua, ya que al tener una textura gruesa, esta retención será mínima, lo que nos implicará aportar agua diariamente.

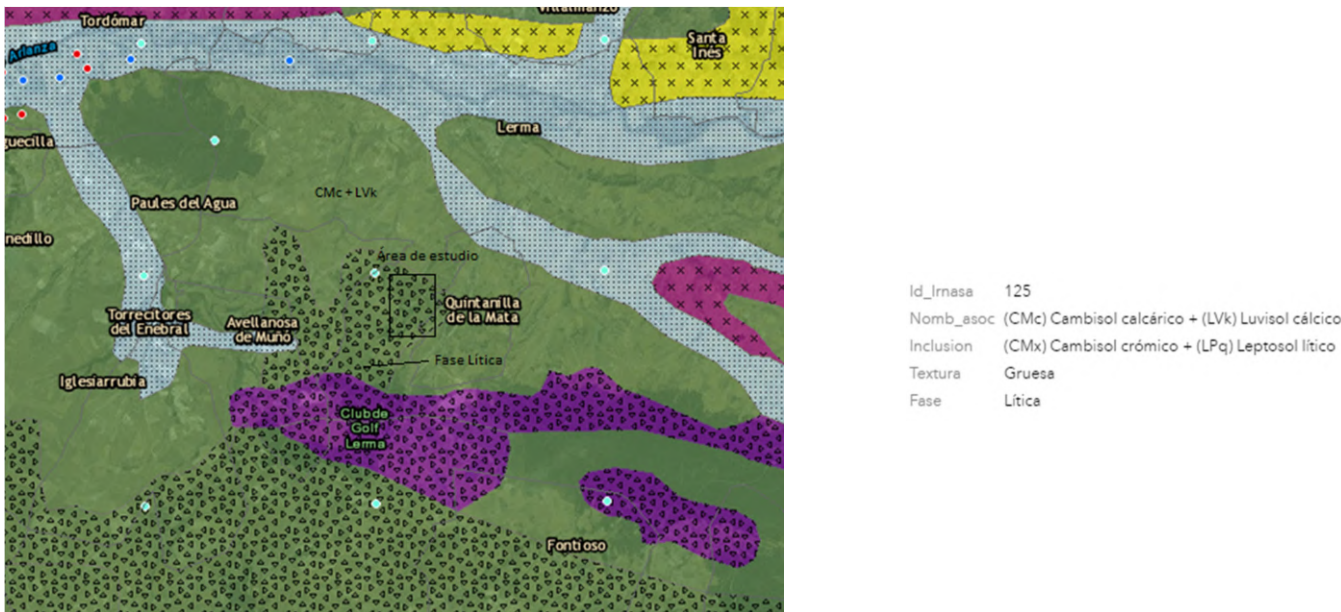


Figura 9. Mapa de suelos

## 2.4. Toma de muestras

La toma de muestras se realizó en Septiembre-Octubre, cuando las parcelas estaban libres de cultivo y sin abonar. Ésta se llevó acabo por parte del promotor, entregándonos los análisis correspondientes y describiendo de donde había tomado dichas muestras como se puede observar en la figura 10. Se recogió tierra de los primeros 30 cm del suelo, se homogeneizo y se mandó al laboratorio. Se ha tomado como base estas muestras ya que nos da una idea de cómo es la finca completa pudiendo diferenciar las características propias de cada parcela y de cada subzona.



Figura 10. Puntos de muestreo

## 2.5. Analíticas de suelo

Tabla 43. Análisis de suelo I

Determinaciones	SUELO 1	SUELO 2	SUELO 3	SUELO 4	SUELO 5	SUELO 6
pH (Ext 1/2,5) <sup>1</sup>	8,4	8,5	8,3	8,4	8,3	8,4
Prueba previa de salinidad definido. (μS/cm) (Ext. 1:5)	279	226	348	155	511	521
Materia orgánica por oxidación (%) Marcador no definido.	0,74	0,66	0,85	1,00	0,65	0,88
Nitrógeno total (%) Marcador no definido.	0,037	0,068	0,020	0,102	0,029	0,090
Sodio de cambio (ppm) definido.	333	295	483	97	348	335
Potasio de cambio (ppm) definido.	98	198	171	345	129	213
Calcio de cambio (ppm) definido.	5227	5339	4950	4916	5119	5144
Magnesio de cambio (ppm) definido.	355	412	239	300	249	521
Fósforo asimilable (Olsen) (ppm) Marcador no definido.	2,2	7,7	1,43	10,3	2,9	14,7
Carbonatos totales (% CaCO <sub>3</sub> ) <sup>2</sup>	36,8	21,6	28,3	13,7	27,5	20,0
Caliza activa (% CaCO <sub>3</sub> ) definido.	9,2	6,2	7,0	3,3	8,7	5,7
Textura (Método Bouyoucos) no definido.						
Arcilla	12,7	7,6	14,4	11,7	15,0	17,5
Limo	34,1	28,2	23,9	29,9	31,9	33,4
Arena	53,2	64,2	61,7	58,4	53,1	49,1

Tabla 44. Análisis de suelo II

Determinaciones	SUELO 7	SUELO 8	SUELO 9	SUELO 10	SUELO 11	SUELO 12
pH (Ext 1/2,5) <sup>3</sup>	8,4	8,4	8,2	8,2	8,2	8,1
Prueba previa de salinidad Marcador no definido. (μS/cm) (Ext. 1:5)	129	166	158	495	287	233
Materia orgánica por oxidación (%) Marcador no definido.	0,83	0,72	0,86	0,91	1,25	1,36
Nitrógeno total (%) definido.	0,088	0,078	0,027	0,043	0,114	0,017
Sodio de cambio (ppm) definido.	328	192	30,4	466	135	280
Potasio de cambio (ppm) no definido.	372	214	343	195	313	198
Calcio de cambio (ppm) Marcador no definido.	5400	5543	8640	5300	3466	8230

<sup>1</sup> Según Método Oficial del MAPA.1994

<sup>2</sup> Según Norma UNE 103-200-93



no definido.						
<b>Magnesio de cambio (ppm)</b> <sup>[Error! Marcador no definido.]</sup>	298	339	268	328	354	153
<b>Fósforo asimilable (Olsen) (ppm)</b> <sup>[Error! Marcador no definido.]</sup>	15,9	11,9	6,5	3,4	10,6	3,7
<b>Carbonatos totales (% CaCO<sub>3</sub>)<sup>4</sup></b>	17,0	14,0	36,4	20,0	17,1	15,3
<b>Caliza activa (% CaCO<sub>3</sub>)</b> <sup>[Error! Marcador no definido.]</sup>	3,1	3,3	9,1	7,6	4,2	1,5
<b>Textura (Método Bouyoucos)</b> <sup>[Error! Marcador no definido.]</sup>						
<b>Arcilla</b>	15,9	14,2	16,4	17,0	18,7	17,7
<b>Limo</b>	32,7	32,0	25,1	29,3	23,8	26,9
<b>Arena</b>	51,4	53,8	58,5	53,7	57,5	55,4

## 2.6. Interpretación de los análisis

### 2.6.1. Propiedades físicas

#### 2.6.1.1. Profundidad

En la finca podemos encontrar diversas profundidades del suelo, encontrando en las partes altas de la finca profundidades moderadas de 0,8-1 m de profundidad y en las partes bajas profundidades de 1-1,5 m.

#### 2.6.1.2. Textura

La granulometría que define la composición de un suelo corresponde a los conceptos de elementos gruesos (gravas) cuando las partículas son superiores a los 2 mm y elementos finos cuando son inferiores. Los elementos finos son los verdaderos responsables de la fertilidad física, según el departamento americano de agricultura se hace la siguiente clasificación por el tamaño:

Tabla 45. Clasificación de las partículas según su tamaño, USDA.

Denominación	Ø Aparentes (mm)
<b>Arenas</b>	$2 > \varnothing > 0,05$
<b>Limos</b>	$0,05 > \varnothing > 0,002$
<b>Arcillas</b>	$\varnothing < 0,002$

En función de la proporción de partículas en cada uno de los tamaños y mediante el triángulo de las texturas, clasificaremos los tipos de suelos.

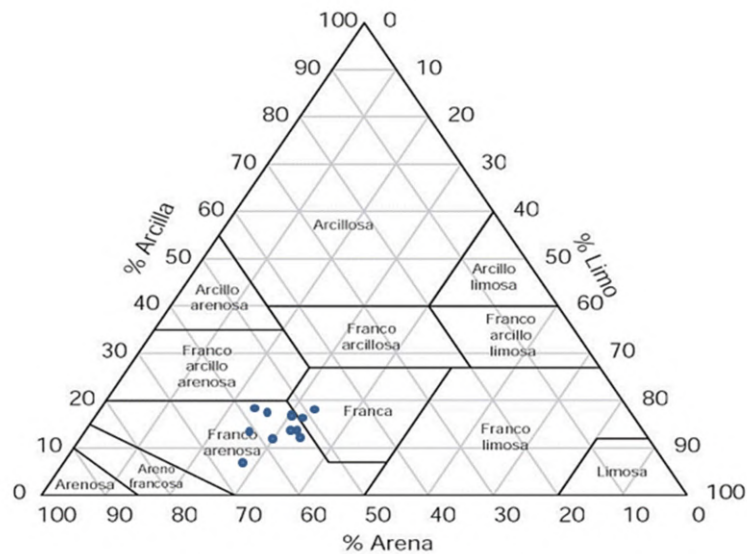


Figura 11. Triángulo de las texturas

Tabla 46. Clasificación de la textura de las muestras de suelo

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Textura	FAre	FAre	FAre	FAre	FAre	F	F	FAre	FAre	FAre	FAre	FAre

Podemos concluir que la textura del suelo de la finca es Franco-Arenosa, exceptuando la parcela de las muestras 6 y 7 que la textura es Franca.

2.6.1.3. Capacidad de retención de agua según la textura

La capacidad de retención de agua nos indica la retención de agua por metro de suelo basándose únicamente en la textura y en la materia orgánica.

$$CRAD(mm/m) = 2 * \text{arcilla} (\%) + \text{limo} (\%) + 10 * \text{mat. orgánica} (\%)$$

Tabla 47. Capacidad de retención de agua según la textura

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CRAD (mm/m)	66,9	50	61,2	63,3	68,4	77,2	72,8	67,6	66,5	72,4	73,7	75,9

Los valores normales se encuentran entre 60 a 80 mm/m de profundidad. En nuestro caso una parcela no llega a los valores normales por lo que retienen poco agua, dato que hay que tener en cuenta a la hora de las enmiendas orgánicas y del manejo del cultivo.

#### 2.6.1.4. Capacidad de campo

La capacidad de campo (CC) es el contenido de agua o humedad que es capaz de retener el suelo después de haberlo llevado a saturación o de haber sido mojado abundantemente y después de dejarlo drenar libremente durante 48 horas, evitando pérdida por evapotranspiración hasta que el potencial hídrico del suelo se estabilice.

El cálculo de la capacidad de campo se realiza mediante la fórmula de Fuentes Yagüe:

$$CC = (0.48 * \%Arcilla) + (0.162 * \%Limo) + (0.023 * \%Arena) + 2.63$$

Tabla 48. Capacidad de campo

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CC (%)	15,5	12,3	14,8	14,4	16,2	17,6	16,7	15,9	15,9	16,8	16,8	16,8

#### 2.6.1.5. Punto de marchitez

Cuando el contenido de humedad desciende progresivamente, las plantas tendrán cada vez mayor dificultad para absorber el agua del suelo, llegando a un punto en el que se inician los fenómenos de marchitez. Ese momento es el punto de marchitez que puede ser de dos maneras, si es reversible, es decir se puede restablecer la funcionalidad de la planta con aportes de agua, se dice que el suelo estaba en marchitez temporal, en cambio, si es irreversible y la planta no recobra su actividad con aportes de agua, se dice que el suelo se encuentra en un estado de marchitez permanente.

El cálculo del punto de marchitez se realiza mediante la fórmula de Fuentes Yagüe:

$$PM = (0.302 * \%Arcilla) + (0.102 * \%Limo) + (0.0147 * \%Arena)$$

Tabla 49. Punto de marchitez

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PM (%)	8,1	6,1	7,7	7,4	8,6	9,4	8,9	8,3	8,4	8,9	8,9	8,9

#### 2.6.1.6. Agua disponible total (ADT)

La disponibilidad de agua en el suelo se refiere a la capacidad de un suelo de retener el agua disponible para las plantas. El total de agua disponible en la zona radicular será la diferencia entre los contenidos de humedad a capacidad de campo y el punto de marchitez, por la profundidad de las raíces (1 m).

$$ADT = (CC - PM) * Z_r$$

Tabla 50. Agua disponible total

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ADT (mm)	8,1	6,1	7,7	7,4	8,6	9,4	8,9	8,3	8,4	8,9	8,9	8,9

#### 2.6.1.7. Agua fácilmente aprovechable

El agua fácilmente aprovechable en el suelo es la fracción de ADT que un cultivo puede extraer de la zona radicular sin experimentar estrés hídrico.

$$AFA = p * ADT$$

El valor p es la fracción promedio del total de agua disponible en el suelo (ADT) que puede ser agotada de la zona radicular antes de presentarse estrés hídrico, en nuestro caso según las tablas del manual FAO 56, obtenemos un valor p de 0,45.

Tabla 51. AFA

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AFA (mm)	3,6	2,7	3,5	3,3	3,9	4,2	4	3,7	3,8	4	4	4

#### 2.6.2. Propiedades químicas

##### 2.6.2.1. pH

El pH ejerce una gran influencia en la asimilación de elementos nutritivos, ya que facilita o dificulta su disolución y puede llegar a crear, antagonismos iónicos. Considerando la asimilación de los distintos elementos nutritivos, se puede indicar que un pH comprendido entre 6 y 7 es el más adecuado para la absorción de nutrientes.

Los problemas pueden venir cuando tenemos valores extremos de Ph tal como se muestra en la tabla 52.

Tabla 52. Clasificación de los suelos en función del pH

pH	Interpretación	Efectos esperados
< 4.5	Extremadamente ácido	Condiciones muy desfavorables
4.5 – 5	Muy fuertemente ácido	Posible toxicidad por efecto del aluminio
5.1 – 5.5	Fuertemente ácido	Deficiencia de Ca, K, Mg, N, P, S, Mo... exceso de Cu, Fe, Mn, Zn, Co y la actividad bacteriana en el suelo es escasa.
5.6 – 6	Medianamente ácido	Suelo adecuado para la mayoría de cultivos
6.1 – 6.6	Ligeramente ácido	Máxima disponibilidad de nutrientes
6.6 -7.3	Neutro	Efectos tóxicos de los elementos son mínimos
7.4 -7.8	Medianamente básico	Hay carbonato cálcico en el suelo
7.9 – 8.4	Básico	Disminuye la disponibilidad de P y Bo,



		<b>deficiencia creciente de Cu, Fe, Mn, Zn. Aparece la clorosis férrica.</b>
<b>8.5 – 9</b>	Ligeramente alcalino	Problemas mayores con clorosis férrica
<b>9.1 – 10</b>	Alcalino	Presencia de carbonato sódico en grandes cantidades
<b>&gt;10</b>	Fuertemente alcalino	Elevado porcentaje de Na intercambiable, la actividad microbiana es escasa y poca disponibilidad de micronutrientes, excepto Mo.

El suelo de nuestra finca es básico exceptuando la parcela de la muestra 2 que presenta un pH ligeramente alcalino.

#### 2.6.2.2. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica, según la prueba previa de salinidad es función del número de iones que contiene, y se considera como una medida indirecta de la salinidad expresada en dS/m.

Tabla 53. Interpretación de la salinidad

<b>Nivel de Salinidad (dS/m)</b>	<b>Interpretación</b>
<b>&lt; 2</b>	No limitante
<b>2– 4</b>	Ligeramente alta
<b>&gt;4</b>	Alta
<b>&gt;8</b>	Muy alta

En ninguna de las muestras analizadas la prueba previa de salinidad ha superado el nivel de salinidad para considerarlo alto, por lo que podemos decir que no es limitante.

#### 2.6.2.3. Materia orgánica

La materia orgánica tiene muchísimos beneficios para mantener el equilibrio tanto físico como químico en el suelo, lo cual repercute en la buena salud de la planta. Tener niveles aceptables de materia orgánica es básico para un buen estado nutricional de la planta.

Tabla 54. Interpretación de los niveles de materia orgánica

<b>% de M.O.</b>	<b>Interpretación</b>
<b>&lt; 0.9</b>	Muy bajo
<b>0.9 – 1.4</b>	Bajo
<b>1.4 - 1.9</b>	Medio-Bajo
<b>1.9 – 2.4</b>	Medio
<b>2.4 – 2.9</b>	Medio – Alto

2.9 – 3.9	Alto
>3.9	Muy alto

Todos los suelos tiene niveles de materia orgánica muy bajos exceptuando el suelo 4, 10, 11 y 12 que presentan un contenido de materia orgánica entre 0.9-1.4, por lo que se interpreta como bajo.

#### 2.6.2.4. Contenido en carbonatos

Los carbonatos tienen una acción positiva sobre la estructura del suelo y sobre la actividad de los microorganismos, pero un exceso de éstos puede traer problemas de nutrición en las plantas por antagonismos con otros elementos.

La determinación de carbonatos se expresa como carbonato cálcico equivalente, no obstante puede haber carbonato de magnesio.

Tabla 55. Interpretación de los niveles de Carbonatos

Carbonato cálcico (%)	Interpretación	Muestras de suelo
0 - 5	Muy bajo	
5 - 10	Bajo	
10 - 20	Normal	4, 7, 8, 11, 12
20 - 40	Alto	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10
>40	Muy alto	

Los contenidos de carbonatos de la finca se encuentran entre normal y altos, por lo que habrá que tener en cuenta el portainjerto a poner en cada caso.

#### 2.6.2.5. Contenido en caliza activa

La caliza activa son las partículas finas de carbonatos, de tamaño inferior a las 5 micras, muy activas químicamente y que pueden interferir en el desarrollo de las plantas. Cuando se determina la caliza activa se trata de conocer la cantidad de calcio más fácilmente reactivo en un suelo; se determina cuando la cantidad de carbonatos totales es superior al 10%, ya que en esta proporción el nivel de carbonatos podría ocasionar problemas.

Tabla 56. Interpretación del nivel de caliza activa

Caliza activa (%)	Interpretación	Muestras de suelo
0 – 6	Bajo	4, 6, 7, 8, 11, 12
6 - 9	Medio	2, 3, 5, 10
>9	Alto	1, 9

#### 2.6.2.6. Fósforo

El fósforo favorece el desarrollo del sistema radicular, la floración, la fecundación, el cuajado de los frutos, y la maduración.

*Tabla 57. Interpretación de los niveles de fósforo*

Fósforo (ppm)	Interpretación	Muestras de suelo
0 - 5	Muy bajo	1, 3, 5, 10, 12
6 - 10	Bajo	2, 9
10 - 16	Normal	4, 6, 7, 8, 11
16 - 20	Alto	
>21	Muy alto	

En cuanto a los niveles de fósforo de la finca hay bastante variabilidad como se puede ver en la tabla 57.

#### 2.6.2.7. Potasio

El contenido en potasio asimilable de un suelo hace referencia al contenido de potasio en estado soluble y en la posición de intercambio.

*Tabla 58. Interpretación de los niveles de potasio*

Potasio (ppm)	Interpretación	Muestras de suelo
< 125	Muy bajo	1
125 - 175	Bajo	3, 5
175 - 250	Normal	2, 6, 8, 10, 12
250 - 350	Alto	4, 9, 11
> 350	Muy alto	7

En cuanto a los niveles de potasio de la finca hay mucha variabilidad en la finca, predominando los niveles normales de potasio, como se puede ver en la tabla 58.

#### 2.6.2.8. Magnesio

El magnesio es un elemento indispensable para la vida de todas las plantas, puesto que es constituyente de la clorofila, esencial para el metabolismo de los glúcidos y vehículo del fósforo.

Entre el magnesio y el fosforo existe un sinergismo que eleva notoriamente la asimilación de fosforo y facilita su transporte a la planta. Las necesidades de magnesio son menores que las de potasio, pero la dificultad más importante es la determinación de una relación conveniente entre ambos compuestos antagónicos, ya que se presentan deficiencias de magnesio para valores superiores a 2 en la relación K/Mg.

Tabla 59. Interpretación de los niveles de magnesio

Magnesio (ppm)	Interpretación	Muestras de suelo
< 100	Muy bajo	
100-175	Bajo	12
175-250	Normal	3, 5
250-600	Alto	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
> 600	Muy alto	

En cuanto a los valores de magnesio de la finca existe poca variabilidad, teniendo niveles altos de magnesio, como se puede ver en la tabla 59.

#### 2.6.2.9. Calcio

Elemento esencial en la nutrición vegetal. Contribuye a asegurar el equilibrio necesario de los ácidos orgánicos y minerales en la savia.

Tabla 60. Interpretación de los valores de calcio

Calcio (ppm)	Interpretación	Muestras de suelo
<700	Muy bajo	
700 – 2000	Bajo	
2000 – 4000	Normal	11
4000 – 6000	Alto	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
>6000	Muy alto	9, 12

#### 2.6.2.10. Relación Mg/K

Estos dos elementos son antagónicos lo cual quiere decir que el exceso de uno de ellos provoca la carencia del otro a nivel vegetativo. Deben mantener un cierto equilibrio:

Tabla 61. Relación Mg/K

Mg/K	Interpretación	Muestras de suelo
<1	Deficiencia de magnesio	4, 7, 9, 12
1-18	Correcto	1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11
>18	Deficiencia de potasio	

La mayoría de muestras se interpretan con un nivel correcto, por lo que habrá un cierto equilibrio de dichos elementos, como se puede ver en la tabla 61.

#### 2.6.2.11. Relación Ca/Mg

El calcio también es antagónico del magnesio y viceversa, y por lo tanto un desequilibrio entre ellos puede dar lugar a carencias. En la relación tenemos que:

Tabla 62. Relación Ca/Mg

Ca/Mg	Interpretación
<5	Carencia de calcio
5 – 10	Correcto
>10	Carencia de magnesio

Todas las muestras tomadas en la finca se interpretan con carencia de magnesio, factor importante que tendremos que tener en cuenta a la hora de establecer el plan de fertilización.

### **3. El Agua de riego**

#### **3.1. Origen del agua**

El agua de riego de la finca es subterránea y proviene de un pozo situado en la propia finca a 400 metros de profundidad. Dicho sondeo está situado a latitud 41.989721º y longitud -3.779731º.

#### **3.2. Disponibilidad**

El caudal que se obtiene es de 140 l/s.

#### **3.3. Análisis del agua**

El análisis de agua ha sido proporcionado por el promotor, realizado el Agosto de 2015.

*Tabla 63. Análisis de agua*

Determinaciones	Resultado	Unidades	Resultado	Unidades
pH a 25°C	7,5	-		
Conductividad eléctrica a 25°C	623	µS/cm	0,623	dS/m
Sodio (Na <sup>+</sup> )	8	ppm	0,35	meq/l
Potasio (K <sup>+</sup> )	3,7	ppm	0,09	meq/l
Calcio (Ca <sup>2+</sup> )	90	ppm	4,51	meq/l
Magnesio (Mg <sup>2+</sup> )	16,2	ppm	1,35	meq/l
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	14	ppm	0,39	meq/l
Carbonatos (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	-	ppm	-	meq/l
Bicarbonatos (CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> )	350	ppm	5,77	meq/l
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	8,7	ppm	0,17	meq/l
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	7	ppm	0,11	meq/l

#### **3.4. Comprobación de los resultados**

Antes de calificar el agua es recomendable verificar que no ha habido algún error en la determinación del análisis. Para comprobar que los resultados del análisis no son erróneos, deben cumplirse tres pautas:

- La suma de aniones tiene que coincidir con la de cationes (en meq/l), con un margen de error del 5% por exceso o por defecto.

Tabla 64. Comprobación de Cationes y Aniones

Cationes	Resultado	Aniones	Resultado
Sodio	0,35	Cloruros	0,39
Potasio	0,09	Bicarbonatos	5,77
Calcio	4,51	Sulfatos	0,17
Magnesio	1,35	Nitratos	0,11
Total	6,30	Total	6,44

- La suma de cationes expresada en meq/l, y multiplicada por un coeficiente que oscila entre 80 y 110 es igual al valor numérico de la conductividad eléctrica expresada en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

$$CE (\mu\text{S}/\text{cm}) = K * \sum \text{cationes (meq/l)}$$

$$K = \frac{623}{6,30} = 98,9$$

- La relación CE/suma de cationes o aniones es aproximadamente 100

$$\frac{623}{6,30} = 98,9 \approx 100 \approx 96,7 = \frac{623}{6,44}$$

Con estas tres comprobaciones podemos concluir que los análisis son fiables y la realización de los análisis ha sido efectuada correctamente.

### 3.5. Calidad del agua de riego

#### 3.5.1. Relación de absorción del sodio (S.A.R.)

El SAR representa la proporción relativa en que se encuentra el ión  $\text{Na}^+$  respecto a los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , puesto que son los cationes divalentes que compiten con el sodio por los lugares de intercambio del suelo. Si en un agua predomina el ión sodio, inducirá cambios de iones calcio y magnesio por los de sodio en los suelos, lo que puede conducir a la degradación del mismo por el cambio en la concentración de iones en el complejo arcillo-húmico, produciendo dispersión de agregados, con la pérdida de estructura y permeabilidad. Tomando un aspecto amorfo y pulverulento.

Se puede pronosticar la degradación que el agua de riego puede provocar sobre el suelo mediante la siguiente fórmula, en donde las concentraciones de los cationes se expresan en meq/l:

$$S.A.R. = \frac{|\text{Na}^+|}{\sqrt{\frac{(|\text{Ca}^{+2}| + |\text{Mg}^{+2}|)}{2}}} = \frac{0,35}{\sqrt{\frac{(4,51 + 1,35)}{2}}} = 0,20$$

Tabla 65. Tipos de agua según el índice SAR

S.A.R.	Tipo de agua	Recomendaciones
0 – 10	Baja alcalinidad	Se puede utilizar en casi todos los suelos
10 – 18	Media alcalinidad	Puede dar problemas en suelos arcillosos
18 – 26	Alta alcalinidad	Se puede utilizar en suelos bien drenados y con mucha materia orgánica y yeso.
26 – 30	Muy alta alcalinidad	Se puede dar en suelos con una salinidad muy baja.

Según la tabla 65 y el índice S.A.R. que en nuestra agua es de 0,20, podemos concluir que tenemos un tipo de agua de baja alcalinidad, la cual se puede utilizar en todos los tipos de suelos.

### 3.5.2. Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)

En el estudio de los suelos salinos es muy importante el porcentaje que el Na representa respecto a los demás cationes absorbidos. Este porcentaje, expresando las cantidades en meq, se denomina porcentaje de sodio intercambiable. Su cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$PSI = \frac{Na}{Total\ cationes} * 100 = \frac{0,35}{6,3} * 100 = 5,6\%$$

En nuestro caso, obtenemos un PSI del 5,6% por lo que tenemos un suelo normal, ya que el valor de  $PSI < 7\%$  y la  $CE < 2\text{ mmhos/cm}$ .

### 3.5.3. Dureza

La dureza del agua es debida a la presencia de los iones calcio y magnesio. Agronómicamente, las aguas duras son poco recomendables en suelos pesados, ya que su escasa aireación no favorece la precipitación de sales y tiendo a aumentar la presión osmótica de la disolución del suelo.

Hay diferentes maneras de expresar la dureza de un agua, normalmente mediante grados de dureza. La dureza del agua se expresa en grados franceses y se calcula aplicando la siguiente fórmula, expresando las concentraciones en mg/l.

$$[Ca^{2+}] = 4,51\text{ meq/l} * 20,04\text{ mg/meq} = 90,38\text{ mg/l}$$

$$[Mg^{2+}] = 1,35\text{ meq/l} * 12,16\text{ mg/meq} = 16,42\text{ mg/l}$$

$$G.H.F. = \frac{([Ca^{2+}] * 2,5) + ([Mg^{2+}] * 4,12)}{10} = \frac{(90,38 * 2,5) + (16,42 * 4,12)}{10} = 29,4$$

Según su dureza el agua se puede clasificar en diferentes tipos:



Tabla 66. Clasificación de agua según su dureza

G.H.F.	Características del agua
<7	Muy dulce
7 – 14	Dulce
14 -22	Medianamente dulce
22 – 32	Medianamente dura
32 – 54	Dura
>54	Muy dura

Según la tabla 66 y sabiendo que tenemos 29,4 grados hidrotérmicos franceses podemos concluir que el agua de riego es medianamente dura.

#### 3.5.4. Obstrucciones de goteros

Los sistemas de riego localizado están diseñados para aplicar el agua lentamente a través de pequeñas aberturas, que constituyen los emisores de agua. Estos emisores pueden ser obstruidos por sedimentos, sustancias químicas y organismos biológicos, contenidos frecuentemente en las aguas de riego.

La precipitación del calcio en el agua, puede ser anticipada mediante el índice de saturación de Langelier, según el cual, el carbonato de Ca precipita cuando alcanza su límite de saturación en presencia de bicarbonato. Este índice se define por la diferencia entre el pH actual del agua (pHa) y el pH teórico que el agua alcanzaría en equilibrio con el  $\text{CaCO}_3$  (pHc):

$$\text{Índice de saturación} = \text{pHa} - \text{pHc}$$

Los valores positivos del índice de saturación indican la tendencia del  $\text{CaCO}_3$  a precipitarse, mientras que los valores negativos, sugieren que el  $\text{CaCO}_3$  se mantiene en solución.

El cálculo de pHc se realiza mediante la tabla de Nakayam (1982), y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{pHc} = (\text{pK}_2 - \text{pKc}) + \text{pCa} + \text{p(Alk)}$$

Dónde:

$\text{pK}_2 - \text{pKc}$  = se obtiene entrando en la tabla con las concentraciones de  $\text{Ca} + \text{Mg} + \text{Na}$

$\text{pCa}$  = se obtiene entrando en la tabla con las concentraciones de Ca

$\text{p(Alk)}$  = se obtiene entrando en la tabla con las concentraciones de  $\text{CO}_3 + \text{HCO}_3$

Suma de concentración (meq/l)	$pK_2 - pK_c$	$p(Ca + Mg)$	$p(Al)$
,05	2,0	4,6	4,3
,10	2,0	4,3	4,0
,15	2,0	4,1	3,8
,20	2,0	4,0	3,7
,25	2,0	3,9	3,6
,30	2,0	3,8	3,5
,40	2,0	3,7	3,4
,50	2,1	3,6	3,3
,75	2,1	3,4	3,1
1,00	2,1	3,3	3,0
1,25	2,1	3,2	2,9
1,5	2,1	3,1	2,8
2,0	2,2	3,0	2,7
2,5	2,2	2,9	2,6
3,0	2,2	2,8	2,5
4,0	2,2	2,7	2,4
5,0	2,2	2,6	2,3
6,0	2,2	2,5	2,2
8,0	2,3	2,4	2,1
10,0	2,3	2,3	2,0
12,5	2,3	2,2	1,9
15,0	2,3	2,1	1,8
20,0	2,4	2,0	1,7
30,0	2,4	1,8	1,5
50,0	2,5	1,6	1,3
80,0	2,5	1,4	1,1

Figura 12. Tabla de Nakayam

En nuestro caso:

$$pH_c = 2,2 + 2,65 + 2,2 = 7,05$$

$$\text{Índice de saturación} = 7,5 - 7,05 = 0,45$$

Por lo que nuestra agua tiene un índice de saturación positivo, lo que indica una posible precipitación de  $CaCO_3$ . Habrá que tenerlo en cuenta a la hora de diseñar el riego y la fertirrigación para añadir alguna solución acidificante.

### 3.5.5. Clasificación de la FAO

La clasificación de la FAO relaciona el riesgo de pérdida de estructura con el  $RAS_{ad}$  y la conductividad eléctrica del agua.

El índice de RAS ajustado se calcula según la siguiente fórmula:

$$RAS_{ad} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} * (1 + (8,4 - pH_c))$$

Por lo que sustituyendo nuestros valores obtenemos un valor de RAS ajustado de 0,47.  
Por lo que podemos decir que nuestro suelo no tiene riesgo de pérdida de estructura  
según la tabla 67.

*Tabla 67. Clasificación de la FAO*

	Sin problema	Problema creciente	Problema grave
CE (mmhos/cm)	>0,5	0,5-0,2	0,2
RAS <sub>ad</sub>	<6	6-9	9

# **Anejo 2.**

## **Condicionantes externos**

# ÍNDICE

<b>1. Comercialización .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Características generales.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Evolución de los precios del mercado .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Evolución de los precios de la almendra .....	4
1.2.2. Evolución de los precios de la manzana .....	5
1.2.3. Evolución de los precios de la nuez.....	7
1.2.4. Evolución de los precios del pistacho.....	7
1.2.5. Precios de la uva en D.O. Arlanza.....	7
<b>2. Otros condicionantes externos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Infraestructuras .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Proveedores y servicios.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Mano de obra externa .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Aspectos normativos y legales.....</b>	<b>8</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evolución de los precios de la almendra. Lonja de Reus. ....	4
Tabla 2. Evolución de los precios de la variedad Fuji. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	5
Tabla 3. Evolución de los precios de la variedad Gala. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	5
Tabla 4. Evolución de los precios de la variedad Golden Supreme. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	6
Tabla 5. Evolución de los precios de la variedad Granny Smith. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	6
Tabla 6. Evolución de los precios del grupo Golden. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	6
Tabla 7. Evolución de los precios de variedad Red's. Lonja de Bellpuig, abril 2017. ....	6
Tabla 8. Evolución de los precios de variedad Roja americana. Lonja de Bellpuig, abril 2017 .....	6
Tabla 9. Evolución de los precios de la nuez. FAOSTAT 2017. ....	7
Tabla 10. Evolución de los precios del pistacho. Lonja de Reus.....	7

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución del precio de la almendra. Lonja de Reus.....	5
---	---

# Anejo 2. Condicionantes externos

## **1. Comercialización**

### **1.1. Características generales**

El promotor tras la implantación de la plantación se asociará en la Sociedad Cooperativa Provincial Arlanza y en la Sociedad Cooperativa NogalBurgos, que se dedican a la transformación de uva de vinificación en vino, y a la comercialización de nueces y almendras, respectivamente.

### **1.2. Evolución de los precios del mercado**

#### **1.2.1. Evolución de los precios de la almendra**

*Tabla 1. Evolución de los precios de la almendra. Lonja de Reus.*

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Comuna</b>	2,77	2,76	3,63	5,26	6,50	7,60	5,87	5,06
<b>Llargueta</b>	2,89	2,83	3,78	6,13	5,93	7,76	7,08	7,77
<b>Marcona</b>	3,58	3,48	3,96	6,69	6,52	8,06	8,20	8,49
<b>Mollar</b>	2,77	2,75	3,63	5,25	7,31	7,52	5,81	4,96
<b>Mallorca</b>	2,78	2,75	3,60	5,19	5,93	7,47	5,80	4,96
<b>Media</b>	2,96	2,91	3,72	5,70	6,44	7,68	6,55	6,25

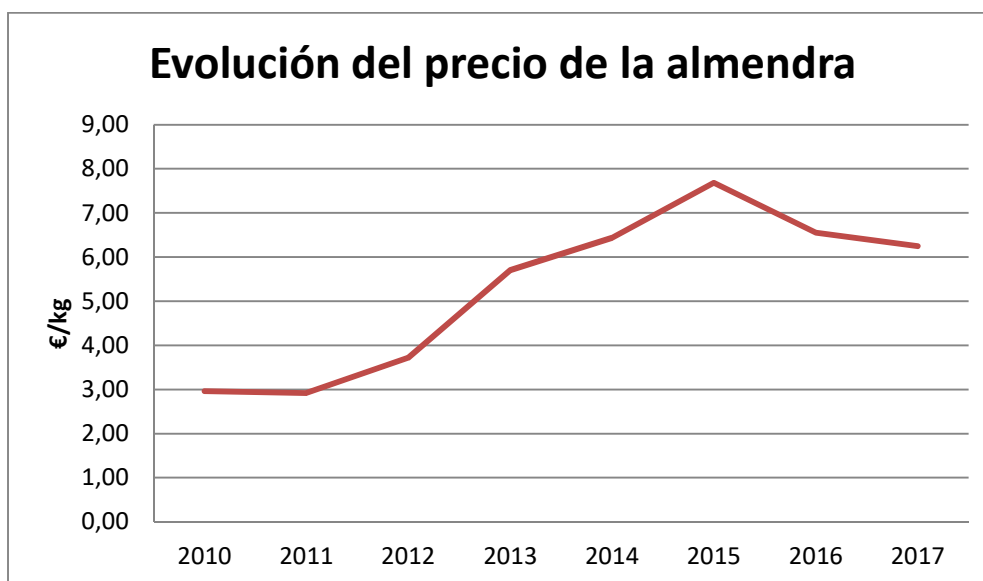


Figura 1. Evolución del precio de la almendra. Lonja de Reus.

### 1.2.2. Evolución de los precios de la manzana

- Variedad Fuji

Tabla 2. Evolución de los precios de la variedad Fuji. Lonja de Bellpuig, abril 2017

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
75 + 50% COLOR	0,53€/Kg	0,50€/Kg	0,55€/Kg	0,50€/Kg	0,55€/Kg
75 - 90 30% COLOR	0,57€/Kg	0,60€/Kg	0,65€/Kg	0,60€/Kg	0,65€/Kg

- Variedad Gala

Tabla 3. Evolución de los precios de la variedad Gala. Lonja de Bellpuig, abril 2017

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
65-70 COLOR 50%	0,46€/Kg	0,40€/Kg	0,55€/Kg	0,40€/Kg	0,55€/Kg
70 + COLOR 50%	0,69€/Kg	0,40€/Kg	0,60€/Kg	0,40€/Kg	0,60€/Kg



- Variedad Golden Supreme

*Tabla 4. Evolución de los precios de la variedad Golden Supreme. Lonja de Bellpuig, abril 2017*

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
70 - 75	0,41€/Kg	0,20€/Kg	0,35€/Kg	0,20€/Kg	0,35€/Kg
75 +	0,35€/Kg	0,30€/Kg	0,35€/Kg	0,30€/Kg	0,45€/Kg

- Variedad Granny Smith

*Tabla 5. Evolución de los precios de la variedad Granny Smith. Lonja de Bellpuig, abril 2017*

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
70 +	0,4€/Kg	0,35€/Kg	0,40€/Kg	0,35€/Kg	0,40€/Kg

- Grupo Golden

*Tabla 6. Evolución de los precios del grupo Golden. Lonja de Bellpuig, abril 2017*

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
70 +	0,41€/Kg	0,20€/Kg	0,25€/Kg	0,20€/Kg	0,45€/Kg

- Red's

*Tabla 7. Evolución de los precios de variedad Red's. Lonja de Bellpuig, abril 2017.*

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
70 - 90	0,33€/Kg	0,30€/Kg	0,30€/Kg	0,30€/Kg	0,38€/Kg

- Roja americana

*Tabla 8. Evolución de los precios de variedad Roja americana. Lonja de Bellpuig, abril 2017*

Tipo producto	Media de 5 años	Precio mín. año actual	Precio máx. año actual	Precio mín. últimos 12 meses	Precio máx. últimos 12 meses
70 - 90	0,42€/Kg	0,45€/Kg	0,45€/Kg	0,42€/Kg	0,45€/Kg

### 1.2.3. Evolución de los precios de la nuez

Tabla 9. Evolución de los precios de la nuez. FAOSTAT 2017.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Media
Nuez seca con cáscara(€/kg)	2,20	2,23	2,15	2,02	2,08	2,78	2,85	2,75	<b>2,38</b>

### 1.2.4. Evolución de los precios del pistacho

Tabla 10. Evolución de los precios del pistacho. Lonja de Reus.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Media
Variedad Kerman calibre 20/22	4,75	4,86	4,95	5,01	5,09	5,34	5,28	5,30	5,07
Variedad Kerman calibre 28/30	3,60	3,67	3,75	3,84	3,93	4,10	4,08	4,10	3,88
Media	4,18	4,26	4,35	4,43	4,51	4,72	4,68	4,70	<b>4,48</b>

### 1.2.5. Precios de la uva en D.O. Arlanza

Los precios de la uva en la D.O. Arlanza han variado en los últimos años al constituirse en el año 2007 la Denominación de Origen. En la campaña del año 2016 se ha establecido como precio medio 0,45 €/kg para la variedad tempranillo. Los precios medios de la uva blanca se sitúan en 0,25€/kg.

## 2. Otros condicionantes externos

### 2.1. Infraestructuras

Las infraestructuras existentes en la zona que se deben tener en cuenta a la hora de realizar el proyecto son:

- Red viaria: El acceso desde Lerma a la finca es por la A1 (Madrid-Irún) dirección Madrid salida 198 dirección Quintanilla de la Mata, en la BU-114, hay que incorporarse al primer camino a la derecha y entraras en la finca. La finca está situada a 5 km de Lerma.
- Red hidráulica: la finca posee un pozo con una caseta de bombeo que garantiza 140 l/s.
- Red eléctrica: la finca posee electricidad, ya que dentro de ésta hay una granja de cerdos. La línea es de 40000 KW y posee un transformador de alta tensión a baja.

## **2.2. Proveedores y servicios**

Las materias primas como abonos, fitosanitarios, etc se podrán adquirir en la localidad de Lerma, ya que hay varias empresas dedicadas a ello, y si fuera necesario se adquirirían en Burgos.

Los plántones necesarios se obtendrán de diversos viveros externos a la provincia de Burgos, pero que reparten plántones a toda España.

La obtención de maquinaria se obtendrá de concesionarios de la propia provincia de Burgos, ya sea en Burgos capital, como en los que hay en Lerma. La maquinaria especial para cultivos frutales necesaria se adquirirá de lugares próximos como La Rioja.

## **2.3. Mano de obra externa**

Será necesaria la contratación de mano de obra externa, ya que la mano de obra interna de la explotación es inexistente.

En épocas de máxima necesidad de personal, como la recolección, poda, etc se contratará una empresa de servicios que garantice el personal.

## **2.4. Aspectos normativos y legales**

El proyecto está acogido dentro de la D.O. Arlanza, para el caso de la uva, por lo que se tiene que seguir las indicaciones de la ORDEN APA/4099/2007, de 21 de diciembre, por la que se publica la Orden AYG/781/2007, de 24 de abril, de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León, por la que se reconoce el vino de calidad producido en región determinada Denominación de Origen «Arlanza» y se aprueba su Reglamento.

De la Ordenanza anterior, cabe destacar las siguientes directrices de obligado cumplimiento:

- Variedades permitidas:
  - Variedades de uva blanca: Albillo y Viura.
  - Variedades de uva tinta: Principal: Tinta del País; Autorizadas: Garnacha, Mencía, Cabernet Sauvignon, Merlot y Petit Verdot.
- Densidades de plantación:
  - La densidad mínima será de 2000 cepas/ha.
- Rendimientos máximos:

- Variedades blancas: 10000 kg/ha
- Variedades tintas: 7000 kg/ha
- Formación en vaso y espaldera con un límite de 40000 yemas productivas por hectárea.
- Se permite el riego del viñedo con anterioridad al 31 de Julio de cada año, exceptuando las plantaciones menores de 2 años, que en tal caso se podrá regar en cualquier época del año.
- La vendimia con un grado de maduración mínimo de:
  - Variedades blancas: 10,5 por 100 Vol.
  - Variedades Tintas: 11,5 por 100 Vol.

El proyecto seguirá la normativa de Producción Integrada de Castilla y León, según DECRETO 208/2000, de 5 de octubre de 2000, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas en Castilla y León. En el caso de la Viña, hay una normativa específica de Producción Integrada que se recoge en la Resolución de 15 de mayo de 2003, de la Dirección General de Producción Agropecuaria, por la que se aprueba el Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de viñedo.

Además del obligatorio cumplimiento del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

# **Anejo 3.**

## **Elección del plan productivo**

# ÍNDICE

<b>1. Características generales .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Elección de especies .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Características generales de la elección de especies .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Factores que intervienen en la elección.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Elección de Variedades .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Elección de variedades de Vid .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Elección de variedades de nogal.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Elección de variedades de almendro .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4. Descripción de la variedad elegida de Vid.....</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Descripción de las variedades elegidas de Nogal .....</b>	<b>15</b>
<b>3.6. Descripción de las variedades elegidas de Almendro .....</b>	<b>17</b>
<b>4. Elección de portainjertos .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. Elección de portainjerto para la variedad de Vid.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. Elección del portainjerto para las variedades de nogal .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3. Elección del portainjerto del almendro.....</b>	<b>23</b>
<b>5. Elección de la variedad y distribución de los polinizadores .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de efectos para la elección de especie.....	6
Tabla 2. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para la elección de especies .....	7
Tabla 3. Matriz de efectos para la elección de variedad de vid .....	8
Tabla 4. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para la elección de las variedades de vid.....	8
Tabla 5. Matriz de efectos para la elección del clon de la variedad Tinta del País .....	9
Tabla 6. Matriz de efectos para la elección de variedad de nogal .....	10
Tabla 7. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación para la elección de las variedades de nogal.....	11
Tabla 8. Matriz de efectos para la elección de variedad de almendro .....	12
Tabla 9. Matriz de efectos con coeficientes de ponderación para la elección de las variedades de almendro .....	13
Tabla 10. Matriz de efectos para la elección del portainjerto para vid .....	20
Tabla 11. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación para la elección del portainjerto para vid.....	21
Tabla 12. Matriz de efectos cualitativa para la elección del portainjerto para nogal....	22
Tabla 13. Matriz de efectos cualitativa para la elección del portainjerto para almendro .....	23
Tabla 14. Floraciones medias de las variedades y sus polinizadores .....	24

# Anejo 3. Elección del plan productivo

## **1. Características generales**

El plan productivo hace referencia al conjunto de especies y variedades que se implantarán en la finca. La elección del material vegetal, comprende la elección de especies y variedades, con sus correspondientes portainjertos y polinizadores si fueran necesarios. En esta elección intervienen diversos factores: condicionantes internos y externos, objetivos y condicionantes del promotor.

## **2. Elección de especies**

### **2.1. Características generales de la elección de especies**

A continuación, se repasarán los factores considerados como más importantes, que van a limitar y condicionar la plantación de unas especies u otras:

- **Climáticos:** Las heladas tardías de la zona será uno de los factores más limitantes, así como las unidades de calor. Hay que tener en cuenta que nos encontramos en un clima mesomediterráneo atenuado, monoxerico, con invierno frío según UNESCO-FAO.
- **Edáficas:** La finca presenta una textura franca a franca-arenosa. El pH del suelo se encuentra en el intervalo de 8,1-8,4 característico de suelos calcáreos. Los suelos son moderadamente profundos y profundos y sin problemas de salinidad. También se tiene que tener en cuenta el contenido de caliza activa 1-9%, la cual puede ser limitante para alguna especie. Hay que evitar problemas de compactación y sobre todo de encharcamiento.
- **Hídricos:** No hay limitaciones hídricas, ya que el agua de riego es de buena calidad y se dispone de la cantidad suficiente para las necesidades de riego.
- **Comercialización:** En las cooperativas a las que se asociará el promotor no recogen ni manzanas ni pistachos, por lo que su comercialización puede ser una limitación. Se dispone de pequeñas cámaras frigoríficas en las localidades de Burgos, Aranda de Duero, y en el Burgo de Osma hay una central frutícola con grandes cámaras pero únicamente para su producción.



- Condicionantes del promotor: Alta mecanización, buena comercialización, necesidad de mano de obra baja y diversificación de especies.

## **2.2. Factores que intervienen en la elección**

Los factores que se tendrán en cuenta en la elección de especies son los siguientes:

- Efecto heladas primaverales
- Daños por el frío invernal en yemas
- Reposo invernal
- Unidades de calor necesarias
- Temperaturas favorables mayo-septiembre
- pH suelo
- Caliza activa
- Sensibilidad a la salinidad
- Necesidades de agua
- Sensibilidad a plagas y enfermedades
- Necesidad de mano de obra
- Dificultades en el proceso productivo
- Mecanización
- Precios mercado y rendimiento productivo
- Comercialización

Todos estos factores se evaluarán en una matriz de efectos de valoración cuantitativa, para la elección de las especies más adecuadas para la finca a transformar. Esta matriz se muestra con un orden de preferencia de 5 muy favorable a 1 muy desfavorable (muy perjudicial).

*Tabla 1. Matriz de efectos para la elección de especie*

<b>Factores y condicionantes</b>	<b>Almendra</b>	<b>Nogal</b>	<b>Manzano</b>	<b>Pistacho</b>	<b>Vid</b>
Efecto heladas primaverales (1- Muy Perjudicial)	1	3	3	3	3
Daños frío invernal en yemas	2	3	4	4	4
Reposo invernal	4	4	4	4	4
Unidades de calor	5	5	5	1	5
Temperaturas favorables mayo-septiembre	5	4	5	3	5
pH suelo	3	3	3	3	3
Caliza activa	3	2	3	3	3
Sensibilidad a la salinidad	3	3	3	3	3
Necesidades de agua (5-Baja necesidad)	3	3	2	4	5
Sensibilidad a plagas y enfermedades (5-Poca afectación)	4	2	2	3	4
Necesidad de mano de obra	5	5	1	5	3
Dificultades en el proceso productivo	3	3	2	3	5
Mecanización	5	5	1	5	4
Precios del mercado y rendimiento	4	4	5	4	3
Comercialización	5	5	1	1	5
<b>Suma total</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>59</b>

Según la tabla 1, las especies más idóneas para la finca son la vid, el almendra y el nogal.

Se realiza otra matriz de efectos teniendo en cuenta un coeficiente de ponderación, éste presenta un valor más elevado (3) para los factores considerados más relevantes. En esta matriz se han agrupado los factores y condicionantes según su naturaleza, con la finalidad de observar mejor la acción particular de cada grupo de factores.

Tabla 2. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para la elección de especies

Factores y condicionantes		CP	Almendo	Nogal	Manzano	Pistacho	Vid
Climáticos	Efecto heladas primaverales (1- Muy Perjudicial)	3	3	9	9	9	9
	Daños frío invernal en yemas	2	4	6	8	8	8
	Reposo invernal	1	4	4	4	4	4
	Unidades de calor	2	10	10	10	2	10
	Temperaturas favorables mayo-septiembre	1	5	4	5	3	5
	<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>29</b>	<b>36</b>	<b>26</b>	<b>36</b>
Edáficos	pH suelo	2	6	6	6	6	6
	Caliza activa	2	6	4	6	6	6
	Sensibilidad a la salinidad	2	6	6	6	6	6
	<b>Total</b>		<b>18</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Otros	Necesidades de agua (5-Baja necesidad)	1	3	3	2	4	5
	Sensibilidad a plagas y enfermedades (5-Poca afectación)	2	8	4	4	6	8
	<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>
Proceso productivo	Necesidad de mano de obra	2	10	10	2	10	6
	Dificultades en el proceso productivo	2	6	6	4	6	10
	Mecanización	2	10	10	2	10	8
	<b>Total</b>		<b>26</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>24</b>
Mercado	Precios del mercado y rendimiento	2	8	8	10	8	6
	Comercialización	3	15	15	3	3	15
	<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>21</b>
<b>Suma total</b>			<b>104</b>	<b>101</b>	<b>81</b>	<b>91</b>	<b>112</b>

Según la tabla 2, las especies más idóneas son la vid, el almendo y el nogal. Cabe destacar la baja puntuación en los factores climáticos del almendo, por lo que se tendrá en cuenta a la hora del dimensionamiento. El orden de preferencia es 1ºVid, 2º almendo y 3º nogal. Este orden de preferencia se tendrá en cuenta a la hora del dimensionamiento de la explotación.

### 3. Elección de Variedades

#### 3.1. Elección de variedades de Vid

En cuanto a la elección de variedades de vid, se centrará en las autorizadas dentro de la D.O. Arlanza, siendo estas:

- Variedades tintas: Tinta del País (Principal), Garnacha tinta, Mencía, Cabernet Sauvignon y Petit Verdot.
- Variedades blancas: Albillo Mayor y Viura (Macabeo).

Se realiza una matriz de efectos basada en criterios de valor ecológico, agronómico, cualitativo del fruto y económicos, con una valoración cuantitativa que va desde 1 (muy desfavorable) hasta 5 (muy favorable).

*Tabla 3. Matriz de efectos para la elección de variedad de vid*

Factores y condicionantes	Tinta del País	Garnacha tinta	Cabernet Sauvignon	Petit Verdot	Albillo Mayor	Viura
Efecto de heladas	4	2	4	3	2	4
Adaptación ambiental	5	3	2	2	4	3
Plagas y enfermedades	4	3	2	3	4	3
Productividad	3	3	3	5	4	5
Facilidad de manejo	4	3	3	3	3	3
Calidad del fruto	4	4	3	3	3	3
Cotización	5	3	2	2	3	2
Perspectivas comerciales	5	3	2	2	2	2
Suma total	34	24	21	23	25	25

Según la tabla 3, las variedades de vid más idóneas para la finca son Tinta del País, Albillo Mayor, Viura y Garnacha Tinta.

Se realiza otra matriz de efectos teniendo en cuenta un coeficiente de ponderación, éste presenta un valor más elevado (3) para los factores considerados como más relevantes.

*Tabla 4. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación, para la elección de las variedades de vid*

Factores y condicionantes	CP	Tinta del País	Garnacha tinta	Cabernet Sauvignon	Petit Verdot	Albillo Mayor	Viura
Efecto de heladas	2	8	4	8	6	4	8
Adaptación ambiental	3	15	9	6	6	12	9
Plagas y enfermedades	1	4	3	2	3	4	3
Productividad	1	3	3	3	5	4	5
Facilidad de manejo	3	12	9	9	9	9	9
Calidad del fruto	3	12	12	9	9	9	9
Cotización	3	15	9	6	6	9	6
Perspectivas comerciales	3	15	9	6	6	6	6
Suma total		84	58	49	50	57	55

Según la tabla 4, la variedad de vid más idónea es la Tinta del País, ya que tiene una elevada adaptación ambiental, así como su cotización y perspectivas comerciales son muy altas. Ésta será la única variedad que se implantará en la finca.

En el caso de la vid, tan importante es la variedad a plantar como lo es el clon de la misma, por eso se realiza una matriz de efectos que permita determinar el Clon de la variedad Tinta del País a plantar en la finca. Esta matriz de efectos se lleva a cabo con una valoración cuantitativa que va desde 1 (muy desfavorable) hasta 5 (muy favorable).

*Tabla 5. Matriz de efectos para la elección del clon de la variedad Tinta del País*

Factores	VCR472	CL-16	CL-32	CL-98	CL-117	VN-01
Vigor	2	3	3	3	4	4
Racimo	3	2	4	2	2	3
Baya	3	2	4	3	3	3
Productividad	4	2	5	3	2	5
Potencial enológico	5	4	2	3	3	5
Suma total	17	13	18	14	14	20

Según la tabla 5, el clon más propicio para la plantación en la zona es el VN-01, ya que cabe destacar el gran potencial enológico que nos resulta muy interesante ya que la uva es de vinificación. Por lo tanto, el Clon que se implantará es el VN-01.

### 3.2. Elección de variedades de nogal

Para la elección de las variedades de nogal se realiza una matriz de efectos basada en criterios de valor ecológico, agronómico, cualitativo del fruto y económicos, con una valoración cuantitativa que va desde 1 (muy desfavorable) hasta 5 (muy favorable).

*Tabla 6. Matriz de efectos para la elección de variedad de nogal*

Factores y condicionantes	Chandler	Fernor	Howard	Lara	Vina	Franquette
Efecto de heladas	3	5	3	4	2	5
Adaptación ambiental	3	4	3	4	2	4
Plagas y enfermedades	3	4	4	2	3	4
Vigor	4	3	4	3	2	4
Manejo del árbol	5	3	5	3	3	4
Precocidad	5	3	4	4	5	3
Productividad	5	2	4	3	5	2
Calidad del fruto	5	5	3	4	3	4
Calibre	4	4	5	5	4	3
Facilidad de la recolección	5	3	4	4	3	3
Cotización	5	4	4	3	3	3
Perspectivas comerciales	5	4	5	3	3	4
Suma total	<b>52</b>	<b>43</b>	<b>48</b>	42	38	43

Según la tabla 6, las variedades de Nogal más idóneas para la finca son Chandler y Howard.

Se realiza otra matriz de efectos teniendo en cuenta un coeficiente de ponderación, éste presenta un valor más elevado (3) para los factores considerados como más relevantes.

*Tabla 7. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación para la elección de las variedades de nogal*

Factores y condicionantes	CP	Chandler	Fernor	Howard	Lara	Vina	Franquette
Efecto de heladas	3	9	15	9	12	6	15
Adaptación ambiental	3	9	12	9	12	6	12
Plagas y enfermedades	1	3	4	4	2	3	4
Vigor	2	8	6	8	6	4	8
Manejo del árbol	2	10	6	10	6	6	8
Precocidad	3	15	9	12	12	15	9
Productividad	2	10	4	8	6	10	4
Calidad del fruto	3	15	15	9	12	9	12
Calibre	3	12	12	15	15	12	9
Facilidad de la recolección	3	15	9	12	12	9	9
Cotización	3	15	12	12	9	9	9
Perspectivas comerciales	3	15	12	15	9	9	12
Suma total		<b>136</b>	<b>116</b>	<b>123</b>	113	98	111

Según la tabla 7, las variedades de Nogal más idóneas para la fincas son las Chandler, Howard y Fernor, caracterizando a estas variedades con buena cotización, calidad de fruto y manejo del árbol. En cuanto a las heladas primaverales, cabe destacar que las variedades Chandler y Howard son de brotación media por los que hay que tenerlo en cuenta en el manejo, en cambio la variedad Fernor es de brotación tardía lo que la afección de heladas es menor. El orden de preferencia que se seguirá para el dimensionamiento de la explotación será 1ºChandler, 2ºHoward y 3º Fernor.

### 3.3. Elección de variedades de almendro

Para la elección de las variedades de Almendro nos centraremos en la elección de variedades tardías o extra-tardías. Se realiza una matriz de efectos basada en criterios de valor ecológico, agronómico, cualitativo del fruto y económicos, con una valoración cuantitativa que va desde 1 (muy desfavorable) hasta 5 (muy favorable).

*Tabla 8. Matriz de efectos para la elección de variedad de almendro*

Factores y condicionantes	Mardía	Marinada	Penta	Tardona	Tarraco	Vialfas
Efecto de heladas	4	2	4	5	3	3
Adaptación ambiental	4	2	3	4	3	2
Plagas y enfermedades	4	3	4	4	2	3
Manejo del árbol	4	5	5	5	3	4
Precocidad	3	5	4	4	4	3
Productividad	4	4	4	3	4	3
Calidad del fruto	4	4	3	3	5	4
Rendimiento	4	5	5	4	5	4
Facilidad de la recolección	4	4	5	4	4	4
Cotización	4	4	4	4	4	3
Perspectivas comerciales	4	4	4	4	4	3
<b>Suma total</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>36</b>

Según la tabla 8, las variedades de Almendro más idóneas para la finca son la Penta, Tardona y Mardía.

Se realiza otra matriz de efectos teniendo en cuenta un coeficiente de ponderación, éste presenta un valor más elevado (3) para los factores considerados como más relevantes.



*Tabla 9. Matriz de efectos con coeficientes de ponderación para la elección de las variedades de almendro*

Factores y condicionantes	CP	Mardía	Marinada	Penta	Tardona	Tarraco	Vialfas
Efecto de heladas	3	12	6	12	15	9	9
Adaptación ambiental	3	12	6	9	12	9	6
Plagas y enfermedades	2	8	6	8	8	4	6
Manejo del árbol	3	12	15	15	15	9	12
Precocidad	3	9	15	12	12	12	9
Productividad	2	8	8	8	6	8	6
Calidad del fruto	2	8	8	6	6	10	8
Rendimiento	3	12	15	15	12	15	12
Facilidad de la recolección	3	12	12	15	12	12	12
Cotización	3	12	12	12	12	12	9
Perspectivas comerciales	3	12	12	12	12	12	9
Suma total		117	115	124	122	112	98

Según la tabla 9, las variedades de Almendro más idóneas para la finca son la Penta, Tardona y Mardía caracterizando a estas variedades con buena cotización, elevada precocidad y manejo del árbol. Cabe destacar que son las tres variedades con floración extratradía. El orden de preferencia que se seguirá para el dimensionamiento de la finca será 1º Penta, 2º Tardona y 3º Mardía.

### 3.4. Descripción de la variedad elegida de Vid

La variedad tempranillo o Tinta del País es la segunda variedad más plantada en España y la primera variedad en la D.O. Arlanza, con alrededor de 398 hectáreas de las 450 hectáreas de la denominación. No obstante, en todo el territorio español es fácilmente encontrar esta variedad, por lo tanto, el vino de la variedad tempranillo se relaciona directamente con España.

- Sinonimias:

Escobera, Chinchillana, Cencibel, Jacibera, Tinto fino, Tanta de Toro, Tinta del país, Ull de Llebre, Valdepañas, Verdiell, Vid de Aranda, Tinta Roriz, Negretto, etc.

- Características ampelográficas:

- Racimos: Son de tamaño medio-grandes, con forma cilíndrica con alas, y con alta compacidad. Suelen ser uniformes en el tamaño, así como en la

coloración de las bayas. La longitud del pedúnculo es de corto a medio teniendo una pequeña lignificación en la base.

- Baya: Son de tamaño pequeño con un color de la epidermis azul-negruzco. Perfil circular con piel gruesa. Difícil separación del pedicelo. Buena formación de las pepitas y pigmentación de la pulpa ausente.
- Pámpanos: Los pámpanos en su conjunto, tanto los entrenudos como los nudos, poseen color verde con rayas rojas. La densidad de pelos en el nudo es media, en cambio en el entrenudo es baja.
- Sarmiento: posee un color amarillo característico con la superficie lisa-estriada.
- Cepas: son de vigor elevado y posee un porte muy erguido. Es de ciclo corto con brotación en época media y maduración temprana. Característicamente tiene una buena fertilidad y una producción alta que se regula.
- Hojas adultas: Son hojas grandes con forma pentagonal variando el número de lóbulos de cinco a siete. Los lóbulos del seno peciolar son ligeramente superpuestos. El haz posee una coloración oscura, el perfil es alabeado y un poco abullonado. En el envés hay pelos tumbados y erguidos. La longitud del peciolo es ligeramente más corto que el nervio central, con una pilosidad baja. Posee dientes largos, rectilíneos-convexos.

- Características agronómicas:

La uva tempranillo es muy regular en el cuajado, muy sensible a plagas y enfermedades, poco resistente a la sequía extrema y a las temperaturas altas. Es una variedad de ciclo corto.

Muy sensible a las enfermedades de la madera especialmente eutipiosis y el complejo de la yesca, es poco sensible a la excoriosis. Posee una alta sensibilidad al oídio y media sensibilidad al mildiu y al black rot. Muy sensible a la polilla del racimo, a los cicadélidos y a los ácaros.

La cepa de tempranillo es muy sensible a las roturas por viento intenso si no están bien entutorados los sarmientos.

Es poco sensible a los fríos de primavera ya que en este caso la brotación se retrasa, tolera bien la sequía salvo que ésta sea muy extrema, y responde bien a los aportes hídricos.

Produce bien en podas cortas, pero mejora su estado sanitario y la calidad de sus uvas si se establece en espalderas, cuando ésta sea lo suficientemente alta.

- Características enológicas:

En general da vinos óptimos para crianza con buen cuerpo, intensidad y complejidad aromática. Color rojo rubí estable.

Su mosto es de color rojo intenso, vino y con acidez bastante baja, con pocos taninos y por ello base de tintos suaves, ligeros pero muy aromáticos.

Con producciones limitadas, mediante técnicas de viticultura, la variedad tempranillo da uvas de poca acidez y con producciones elevadas puede resultar corto en color.

Se utiliza entre otras cosas, para la elaboración de vinos jóvenes con maceración carbónica, aunque hoy en día, se utiliza en muchos tipos de vinificación. Da vinos muy afrutados con maceración carbónica. Potencia su valor al ser criado en bodega, con unos excelentes resultados. Vendimias maduras dan excelentes vinos para envejecer.

La uva tempranillo se complementa muy bien con variedades como el Cabernet Sauvignon, Merlot o Syrah.

### **3.5. Descripción de las variedades elegidas de Nogal**

- Chandler:
  - Historia: Cruce Pedro x UC56-224 (UC Davis), 1979
  - Desborre: Medio
  - Fructificación lateral: 90% fructificación lateral. Árboles jóvenes no tienen muchas yemas laterales. Altamente productiva.
  - Precocidad: media
  - Polinización: Cisco, Sarch, Franquette y Fernette
  - Recolección-maduración: Medio tardía.
  - Vigor y porte: Árbol de tamaño medio. Semierecto. Moderadamente vigoroso (medio).
  - Comercialización: Algunos granos con la punta seca, en cantidades variables según los años, todavía no se considera un defecto comercial. En árboles jóvenes la cáscara es débil, pero este defecto se corrige con la edad. Rendimiento al descascarado del 52%. Peso del grano de 6,5 g. Grano de color muy claro de gran calidad (100% Extra light).
  - Marco de plantación: Se puede utilizar en marcos estrechos a unos 8 metros.
  - Plagas, enfermedades y alteraciones: Por ser tardía, tiene problemas moderados de bacteriosis. Es susceptible a sufrir aborto de las flores pistilada.

- Futuro: en la actualidad es la variedad más plantada en California. Tiene una serie de características que la hacen muy atractiva, siendo la variedad de mayor futuro. Enormemente extendida en España y en Chile. También se planta en Francia y en otros países.
- Howard:
  - Historia: Cruce Pedro x UC56-224 (Davis)
  - Desborre: Medio
  - Fructificación lateral: 90% fructificación lateral.
  - Precocidad: Precoz y productivo.
  - Polinización: No siempre cubre con su polen la floración femenina, por lo que se usan como polinizadores las variedades Cisco, Chandler, Franquette y Fernette.
  - Recolección-maduración: Maduración media
  - Vigor y porte: Árbol pequeño-medio. Semierecto y con moderado vigor. Necesita podas severas y crecer en muy buenas condiciones para mantener su vigor.
  - Comercialización: Buena calidad de nuez, con grano muy claro. Rendimiento al descascarado del 49%, con peso del grano 6,5g
  - Marco de plantación: Se puede plantar en altas densidades y en seto.
  - Futuro: Es la segunda variedad más importante de California. Su productividad es motivo para seleccionarla en las nuevas plantaciones.
- Fernor:
  - Historia: Variedad obtenida por el INRA (Burdeos) y comercializada desde 1996. Es un híbrido de Franquette y Lara.
  - Desborre: Tardío. Una semana antes que Franquette.
  - Fructificación lateral: 80-85% de fructificación lateral.
  - Polinización: Variedad protandra. Polinizador: Ronde de Montignac.
  - Recolección-maduración: Moderadamente tardía.
  - Vigor y porte: Vigor medio y porte erecto.
  - Comercialización: Fruto de buena calidad tanto por el grano como por las características de la cáscara. Grano muy claro (100% Extra light). Rendimiento al descascarado del 45-48% con un peso del grano de 4.8-5,4 gramos.
  - Marco de plantación: Se puede utilizar en plantaciones con marco estrecho.
  - Plagas, enfermedades y alteraciones: Grandes necesidades en frío invernal.

- Futuro: Es una variedad adecuada para zonas frías y con heladas tardías, donde puede superar en productividad a Franquette.

### **3.6. Descripción de las variedades elegidas de Almendro**

- Penta:
  - Obtención: CEBAS-CSIC
  - Árbol:
    - Vigor: Intermedio
    - Porte: Equilibrado
    - Ramificación: Equilibrada
    - Productividad: Elevada
    - Resistencia a enfermedades: Buena
    - Época de floración: Extra-tardía
    - Autocompatibilidad: sí
    - Autofertilidad: elevada
  - Fruto:
    - Dureza de la cascara: Dura
    - Rendimiento medio: 30%
    - Peso de la almendra: 1,0 gramos
    - Forma de la almendra: Elíptica
    - Semillas dobles: 0%
    - Aspecto de la almendra: Atractivo
    - Época de maduración: Temprana
    - Facilidad de recolección: Muy buena
    - Caída de frutos maduros: No
- Tardona:
  - Obtención: CEBAS-CSIC
  - Árbol:
    - Vigor: Medio
    - Porte: Semi-abierto
    - Ramificación: Abundante
    - Productividad: Media
    - Resistencia a enfermedades: Media
    - Época de floración: super-extra-tardía
    - Autocompatibilidad: Sí
    - Autofertilidad: Media
  - Fruto:
    - Dureza de la cascara: Dura
    - Rendimiento medio: 25%

- Peso de la almendra: 0,8 gramos
  - Forma de la almendra: Elíptica
  - Semillas dobles: 0%
  - Aspecto de la almendra: Atractivo
  - Época de maduración: Tardía
  - Facilidad de recolección: Buena
  - Caída de frutos maduros: No
- **Mardía:**
  - Obtención: CITA (DG Aragón)
  - Árbol:
    - Porte semi-erecto. Vigor medio.
  - Flor:
    - Época de floración extremadamente tardía, unos 20 días después de “Guara”. Flores de color blanca y tamaño de medio a pequeño, localizadas tanto en ramilletes de mayo como en ramos mixtos. Elevada densidad de floración.
  - Polinización:
    - Autógama, no requiere polinización cruzada, sin disponer de variedades polinizadoras de su época de floración.
  - Fruto:
    - Consistencia de la cascara dura, sin separarse en capas, de forma acorazonada. Rendimiento en pepita 24%.
  - Pepita:
    - De forma acorazonada, con 1,2 gramos de peso medio, de sabor agradable. De repelado relativamente fácil.
  - Observaciones:
    - En la variedad conocida de floración más tardía. La morfología de la flor permite su autopolinización por el contacto de las anteras y el estigma. La poda de formación es sencilla; la de fructificación requiere rejuvenecimiento. Interesante por la calidad y la composición de su pepita y por su época de maduración media, lo que puede permitir el escalonamiento de la recolección.

## **4. Elección de portainjertos**

### **4.1. Elección de portainjerto para la variedad de Vid**

Para la elección del portainjerto de vid se realiza una matriz cuantitativa de efectos basada en criterios tanto de la adaptación al suelo como de los efectos que tiene sobre

la planta, con una valoración que va desde 1 (muy desfavorable) hasta 3 (muy favorable). Se interpretará que como vigor medio 3 (muy favorable), vigor alto (1), vigor débil (2), en cuanto al ciclo vegetativo corto 3 (muy favorable), largo (2) y muy largo (1), como efecto sobre la maduración adelanta (3) y retrasa (1) y como resistencia a la caliza activa <10% como 1 (muy desfavorable), entre 10-25% como muy favorable (3) y >25% como medio (2).

Se elige el portainjerto 41 B (según las tabla 10 y 11), por su resistencia a la caliza activa, así como por su adelanto en la maduración y su retraso de la brotación de la vid, lo cual es muy adecuado en la zona de estudio. El portainjerto 3309 posee una resistencia a la caliza activa del 11%, lo que lo hace muy justo en nuestros suelos y el portainjerto 161-49 tiene una incompatibilidad portainjerto con la variedad elegida.

Tabla 10. Matriz de efectos para la elección del portainjerto para vid

Portainjertos	Caliza activa	Sequia	Humedad	Compacidad	Salinidad	Deficiencia Mg	Resistencia Nematodos	Vigor	Ciclo Vegetativo	Efecto Maduración	Total
SO4	3	1	2	2	1	1	1	3	3	1	20
3309 C	3	1	1	1	1	2	1	3	3	3	19
5 BB	3	1	3	2	1	1	2	1	1	1	16
333 EM	2	2	1	3	1	1	1	1	3	3	18
41 B	2	2	1	3	1	1	1	3	3	3	20
101-14 M	1	1	3	3	1	1	3	2	1	1	17
420 AM	3	1	2	2	1	1	1	2	2	3	18
1616 C	1	2	3	2	3	1	3	2	1	1	19
161-49 C	3	2	2	2	1	1	1	3	2	3	20
196-17 CI	1	3	2	2	2	1	1	1	2	1	16
Fercal	2	3	2	1	1	1	3	3	2	1	19
Gravesac	1	1	3	3	2	1	2	3	2	1	19
99 R	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	18
110 R	3	3	1	3	1	1	1	1	2	1	17
140 R	2	3	1	2	1	2	2	1	1	1	16
1103 P	3	3	2	3	2	2	3	1	1	1	21
R de Lot	3	2	1	3	1	1	1	1	1	1	15



Tabla 11. Matriz de efectos con coeficiente de ponderación para la elección del portainjerto para vid

Portainjertos	Caliza activa	Sequia	Humedad	Compacidad	Salinidad	Deficiencia Mg	Resistencia Nematodos	Vigor	Ciclo Vegetativo	Efecto Maduración	Total
<b>Coef. De pond.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>SO4</b>	9	3	2	2	1	2	2	9	9	3	42
<b>3309 C</b>	9	3	1	1	1	4	2	9	9	9	<b>48</b>
<b>5 BB</b>	9	3	3	2	1	2	4	3	3	3	33
<b>333 EM</b>	6	6	1	3	1	2	2	3	9	9	42
<b>41 B</b>	6	6	1	3	1	2	2	9	9	9	<b>48</b>
<b>101-14 M</b>	3	3	3	3	1	2	6	6	3	3	33
<b>420 AM</b>	9	3	2	2	1	2	2	6	6	9	42
<b>1616 C</b>	3	6	3	2	3	2	6	6	3	3	37
<b>161-49 C</b>	9	6	2	2	1	2	2	9	6	9	<b>48</b>
<b>196-17 CI</b>	3	9	2	2	2	2	2	3	6	3	34
<b>Fercal</b>	6	9	2	1	1	2	6	9	6	3	45
<b>Gravesac</b>	3	3	3	3	2	2	4	9	6	3	38
<b>99 R</b>	9	9	1	3	1	2	2	3	9	3	42
<b>110 R</b>	9	9	1	3	1	2	2	3	6	3	39
<b>140 R</b>	6	9	1	2	1	4	4	3	3	3	36
<b>1103 P</b>	9	9	2	3	2	4	6	3	3	3	44
<b>R de Lot</b>	9	6	1	3	1	2	2	3	3	3	33

## 4.2. Elección del portainjerto para las variedades de nogal

Para la elección del portainjerto de nogal se realiza una matriz cualitativa de efectos basada en criterios tanto de la adaptación al suelo como de los efectos que tiene sobre la planta.

Tabla 12. Matriz de efectos cualitativa para la elección del portainjerto para nogal

Sensibilidad a:	<i>J. regia</i>	<i>J. nigra</i>	<i>J. hindsii</i>	Paradox	<i>Pterocarya</i>
Sequía	Menos sensible	Sensible			
Frío invernal	Resistente	Muy resistente			
Salinidad	Menos tolerante		Muy tolerante	Intermedio	
Encharcamiento (asfixia radicular)	Sensible-Muy sensible	Sensible	Intermedio-Sensible	Menos sensible	Adecuado-Adaptado
Clorosis férrica (Caliza)	Bastante tolerante	Sensible	Sensible	Moderadamente tolerante	
Agrobacterium (Tumor del cuello)	Sensible	Bastante tolerante	Menos sensible-Poco sensible	Sensible	
Phytophthora	Sensible	Más tolerante que regia	Muy sensible-sensible	Resistente-Más Resistente	Adecuado
Armillaria	Muy sensible-Sensible	Bastante tolerante	Muy resistente-resistente	Variable	
Chancro profundo	Desconocido		Inmune	Inmune	
CLRV (Línea negra)	Disminuye vigor y producción	Hipersensible	Hipersensible	Hipersensible	Hipersensible
Nematodos	Sensible	Sensible		Tolerante	Adecuado
Vigor inducido	Bueno	Inferior a regia en 5-20%	Moderado	Vigoroso	
Entrada en fructificación	Algo más lento	Rápida			
Calibre de la nuez		Más grande			
Rendimiento grano		Más elevado			

Tras evaluar las características de la tabla 12, se elige el patrón *J.regia*. La elección de este patrón, entre otras características, es por la bastante tolerancia a la clorosis

férrica y por ser el único que no es sensible a CLRV que de estar por la zona sería muy peligroso.

### 4.3. Elección del portainjerto del almendro

Para la elección del portainjerto de almendro se realiza una matriz cualitativa de efectos basada en criterios tanto de la adaptación al suelo como de los efectos que tiene sobre la planta.

Tabla 13. Matriz de efectos cualitativa para la elección del portainjerto para almendro

Características	Pie franco	Melocotonero franco	GF-677	GxN-15 (Garnem)
<b>Vigor</b>			Muy vigoroso	
<b>Productividad</b>			Buena	
<b>Clorosis férrica</b>	Resistente		Resistente	Resistente
<b>Phytophthora</b>	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
<b>Agrobacterium</b>	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
<b>Nematodos</b>	Sensible	Sensible	Sensible	Resistente
<b>Sensibilidad al frío invernal</b>		Sensible		
<b>Homogeneidad</b>	Falta		Buena	Buena
<b>Disponibilidad</b>	Buena		Buena	Escasa

Tras evaluar las características de la tabla 13, se decide implementar el portainjerto GF-677, por su resistencia a la clorosis, su disponibilidad en los viveros y por su buena homogeneidad.

## 5. Elección de la variedad y distribución de los polinizadores

De las variedades seleccionadas para la implementación en la finca, la única que necesita polinizadores son las variedades de nogal, ya que las elegidas de almendros son autocompatibles y autofértiles.

Para que haya un buen nivel de productividad en el nogal es importante que durante la floración femenina haya una buena emisión de polen, de manera que todas las flores tengan la posibilidad de ser polinizadas.

Como polinizadores de las variedades Chandler y Howard he elegido la variedad Fernette y para la variedad Fernor el polinizador Ronde de Montignac. Éstos han sido

elegido por su coincidencia con de su flor masculina con la de la flor femenina de las variedades a polinizar y por su intensidad de amentos.

*Tabla 14. Floraciones medias de las variedades y sus polinizadores*

Cultivar	Desborre	Floración femenina	Floración masculina	Intensidad amentos
Chandler	11 abril	4 mayo	11 abril	3,8
Howard	9 abril	2 mayo	17 abril	1,4
Fernor	22 abril	15 mayo	27 abril	1,8
Fernette	21 abril	12 mayo	27 abril	4,1
Ronde de Montignac	18 abril	15 mayo	11 mayo	2,3

La distribución de estos polinizadores se realizará en una disposición alterna en vez de situarlos en filas completas. De esta manera intentaremos reducir el número de polinizadores ya que hay menos distancia a las variedades a polinizar.

En cuanto al número de polinizadores a distribuir es un tema aún no resuelto según distintos autores se recomienda entre un 2-10%.

Se colocará un polinizador cada 12 plantas de la variedad a polinizar en una relación (1:12). De esta manera se consigue una buena cobertura con un numero bajo de polinizadores que suponen un 8 % del total de los árboles.

# **Anejo 4.**

## **Elección de la tecnología de la producción**

# ÍNDICE

<b>1. Sistema de plantación y formación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Disposición de las plantas .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Formación y estructura de las plantas .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Formación y estructura de la vid .....	5
1.2.2. Formación y estructura del nogal .....	7
1.2.3. Formación y estructura del almendro .....	9
<b>1.3. Sistemas de poda .....</b>	<b>10</b>
1.3.1. Sistema de poda de la viña .....	10
1.3.2. Sistema de poda del nogal .....	12
1.3.3. Sistema de poda del almendro .....	13
<b>1.4. Densidad de plantación .....</b>	<b>13</b>
<b>1.5. Marco de plantación .....</b>	<b>14</b>
<b>2. Sistema de riego y fertilización .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1. Riego .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2. Fertilización .....</b>	<b>15</b>
<b>3. Sistema de mantenimiento del suelo .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Sistema de protección .....</b>	<b>16</b>
<b>5. Sistema de mecanización de actividades .....</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de las formas de conducción del viñedo según el tipo de empalizada.....	5
Tabla 2. Clasificación de las formas de conducción del viñedo según la forma de cubierta vegetal.....	6
Tabla 3. Estimación de la temporalidad de la producción bruta de las especies de la plantación .....	17

# Anejo 4. Elección de la tecnología de producción

## **1. Sistema de plantación y formación**

### **1.1. Disposición de las plantas**

La disposición de los árboles es uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta, ya que está ligado a un aprovechamiento racional del terreno disponible y, a su vez, a una mayor facilidad de maniobra, sin olvidar la productividad y una cierta estética en la plantación.

Tras el estudio de las disposiciones clásicas, se ha elegido una disposición rectangular, ya que es la más cómoda para trabajar.

### **1.2. Formación y estructura de las plantas**

Los objetivos básicos que se deben conseguir con la formación de los árboles frutales son:

- Buena productividad, que no se vea limitada por la intercepción de luz.
- Precocidad de producción, al igual que mantener una calidad y una plena producción durante el mayor tiempo posible.

Las plantas se pueden formar de maneras muy diversas. Un tipo de clasificación es según sean estructuras libres o no dirigidas y estructuras apoyadas o dirigidas.



### 1.2.1. Formación y estructura de la vid

Tabla 1. Clasificación de las formas de conducción del viñedo según el tipo de empalizada

Tipo de empalizamiento	Disposición de la vegetación			Tipo de conducción
Sin emplazamiento alguno	Vegetación libre			Vasos bajos
				Vasos medios
Con empalizamiento de apoyo	Vegetación libre			Vasos altos
				Cordón vertical
				Poda mínima
	Vegetación descendente	A un plano		Cortina
		A dos planos		Cortina doble Génova
Con empalizamiento de apoyo y vegetación	A un plano	Vertical (espaldera)	Vegetación descendente	Sylvoz
			Vegetación ascendente	Espaldera tradicional
			Vegetación semidescendente	Guyot/Jerez
		Horizontal/oblicuo		Pérgola
		Horizontal		Parrales
	Con centro abierto	Semidescendente		Formas en T
	A dos planos	Verticales	Vegetación ascendente y descendente	Scott Henry
				Smart Dyson Ballerina
			Vegetación ascendente	Liras U TK2T
		Oblicuos	Vegetación ascendente	Liras V
	Cuatro planos	Verticales	Vegetación ascendente	RT2T A
			Vegetación descendente	RT2T B
			Vegetación ascendente y descendente	RT2T C

*Tabla 2. Clasificación de las formas de conducción del viñedo según la forma de cubierta vegetal*

Tipo de cubierta		Tipo de conducción
Cubierta continua	Simples	Espaldera
		Cortina
		Pérgola
		Parral
	Divididos	Doble Cortina Génova
		Liras en U y V
		Scott Henry y similares
Cubierta discontinua		Vaso
		Eje vertical
		Espalderas con gran distancia entre plantas en la fila

Según el pliego de condiciones de la D.O. Arlanza, las únicas formas de conducción permitidas son el vaso y la espaldera. Por lo que el sistema de conducción del viñedo será la espaldera tradicional.

El sistema elegido tiene las siguientes ventajas y desventajas:

- Ventajas:
  - Permite un aumento en la densidad de plantación. Por razones anteriormente expuestas, la plantación será de alta densidad, ya que es un factor beneficios para la calidad de las cosechas.
  - Posibilita marcos de plantación menores. Se puede llegar a dos metros de anchura de calle.
  - Evita el porte retumbante de las cepas, por lo que permite el paso de maquinaria cuando las densidades de plantación son elevadas y los marcos pequeños.
  - Si las operaciones en verde se realizan correctamente, se ve mejorada la exposición de las hojas y de los racimos al sol. Esto favorece la maduración de la baya y la sanidad de la planta.
  - Al aumentar la altura de la vegetación disminuyen los daños producidos por las heladas.
  - La rotura de pámpanos producida por el viento es casi nula.
  - Podrían realizarse podas largas, que aumentarían la productividad, aunque en el caso de esta plantación es un factor que no se tiene en cuenta, ya que se desean obtener cosechas de calidad, no con producciones elevadas.

- Las viñas en espalderas son más productivas durante los primeros años de vida de éstas.
  - Permite la mecanización de la vendimia.
  - Permite la mecanización del deshojado.
  - Es un buen sistema para variedades con baja fertilidad en las yemas basales, ya que se permite realizar podas largas.
- Desventajas:
    - El coste de implantación es mayor.
    - También es mayor el coste de mantenimiento.
    - La poda de formación es más costosa.
    - Aumenta los costes del cultivo si las producciones son bajas.
    - Las necesidades hídricas son mayores.
    - La poda manual es más costosa ya que hay que desprender los sarmientos de la espaldera.
    - La poda mecánica es más complicada.
    - Tiene operaciones adicionales al vaso, como la inserción de los pámpanos en los alambres y el movimiento de los alambres.
    - La exposición al sol es limitada y depende de la orientación dada a las filas.
    - Es más difícil realizar la vendimia manual por la falta de movilidad en la parcela.

### **1.2.2. Formación y estructura del nogal**

En cuanto a la formación y estructura del nogal podemos diferenciar los distintos tipos:

- Formación en vaso:
  - Variedades más adecuadas: todas las de fructificación apical. Es la poda tradicional de los nogales.
  - Densidad de plantación entre 80 y 180 árboles/ha.
  - Objetivos de la formación: formar un tronco de 1,2 a 1,6 metros de altura con tres ramas principales, que se insertan en el eje a unas distancias de unos 50 cm y formen entre sí unos 120°. Sobre las ramas principales se forman 4 o 5 pisos con bifurcaciones sucesivas a 80 centímetros o 1 metro.
- Formación en eje estructurado:
  - Variedades más adecuadas: variedades de fructificación con portes abiertos y variedades intermedias.

- Densidad de plantación entre 124 y 208 árboles/ha
- Objetivos de formación: este sistema fue puesto a punto en California y pretende aprovechar lo más rápidamente posible el potencial productivo de las variedades que se someten esta formación. El sistema facilita la poda y la renovación de las ramas fructíferas, disminuyendo los costes de esta operación.

Para ello se forma un eje central lo más alto y vertical posible, en donde se insertan 6 o 7 ramas primarias que salen del tronco a unos espaciamientos de 40 a 50 centímetros, habiendo unos 120º entre ellas, es decir, formando una espiral alrededor del eje. Durante la formación se eliminan las ramas fructíferas para no interferir el objetivo de conseguir una sólida estructura.

En lugar de una formación a todo viento, se puede buscar una estructura plana. En este caso, lo normal es que haya un piso o dos menos, por la dificultad que existe para la selección de las ramas bien situadas.

- Formación en eje libre:

- Variedades más adecuadas: variedades de fructificación lateral con muy rápida entrada en producción.
- Densidad de plantación: similar a las del eje estructurado.
- Objetivos de la formación: con este sistema se pretende acortar el periodo improductivo con referencia a la entrada en producción generado con la formación en eje estructurado y semiestructurado.

En un sistema muy tecnificado e intensivo que solamente se puede aplicar si no existen limitaciones del medio ni de cultivo: riegos, fertilización, tratamientos fitosanitarios, etc.

Se pretende conseguir un eje de gran altura en el que se insertan unas 15-20 ramas primarias que progresivamente se van eliminando para finalmente quedar solamente 8 o 10, dispuestas en forma piramidal alrededor del eje central. No se eliminan las ramas fructíferas producidas durante la formación.

- Formación en seto:

- Variedades más adecuadas: las más adecuadas son las de fructificación lateral productivas, poco o medianamente vigorosas.
- Densidad de plantación entre 312 – 475 árboles/ha.

- **Objetivos de la formación:** sistema ensayado por primera vez por la Universidad de Davis en California en 1974 y que hoy en día se sigue experimentando.

Es un sistema de formación destinado a la obtención de grandes beneficios en las primeras etapas productivas de la plantación, permitiendo a su vez la mecanización total o parcial de la poda y total de la recolección, lo que repercute en unos menores costes de cultivo. Aunque todo ello reporta grandes ventajas, hay que considerar los aspectos negativos como son los grandes costes en el momento de la implantación y luego también en el cultivo, especialmente en lo referente a la recolección.

Para ello se constituyen filas de árboles que en la madurez formarán un seto por tocarse un árbol con el inmediatamente situado a su lado. Para que esta formación sea viable, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Que la planta no sea muy vigorosa, para mantener un equilibrio con la producción.
- Que las filas se dispongan para recibir el máximo de luminosidad, es decir, orientadas de norte a sur.
- Que la distancia entre filas sea superior a la longitud de proyección de sombra realizada por la fila contigua, para un máximo aprovechamiento de la luz solar. En general, la distancia entre líneas debe ser igual a la altura prevista del seto.
- Los rendimientos de estas plantaciones, que como se ha dicho son muy altos en los primeros años, tienden a igualarse con el tiempo con plantaciones realizadas con otro tipo de formación.

El sistema de formación elegido para las variedades de nogal, por las características anteriormente comentadas y tras comprobar el buen resultado de las variedades elegidas por el IRTA, es la formación en eje libre.

### **1.2.3. Formación y estructura del almendro**

En cuanto a la formación del almendro la más recomendada es la formación en vaso, ésta puede ser de dos tipos:

- **Vaso de pisos:** las necesidades de luz y ventilación de la especie hacen que la formación más adecuada para el almendro sea el sistema de vaso de pisos. La situación ideal para formar un vaso de pisos es que se facilite el desarrollo de tres ramas principales, con una separación entre ellas de 120º (horizontal). Las ramas deben formar con el tronco principal un ángulo de inserción de 45º

(vertical) y no deben salir del mismo punto. La situación ideal es que las inserciones de cada una de ellas con el tronco tenga una separación de unos 15 centímetros.

- Vaso helicoidal: es un sistema apropiado para aquellas variedades de almendro muy vigorosas, de porte erecto y con escasos brotes anticipados en la madera del año, así como para las de porte muy caedizo y ramificación no muy abundante, aunque el tratamiento de las prolongaciones será distinto.

La formación elegida para las variedades de almendro de la finca es el vaso de piso, por su adaptabilidad y su formación adecuada para éstas.

### **1.3. Sistemas de poda**

#### **1.3.1. Sistema de poda de la viña**

El sistema de poda elegido para la viña es el sistema doble cordón Royat, apitonado. El sistema de poda se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Poda de formación:

En el año 1, el que se denomina al de la plantación, no se realiza ninguna poda ya que se plantan en abril.

En el año 2, elegiremos uno vigoroso y con una dirección no muy inclinada, a ser posible el más cercano a la madera de dos años, el cual se podará a dos yemas francas. En el mismo año, en Julio se deja el pámpano más recto y vigoroso, eliminando todos los demás pámpanos, cortándole a la altura del alambre de formación aproximadamente y atándole al tutor.

En el año 3, se elimina todos los sarmientos que hayan podido brotar, menos el que hemos atado al tutor. En Junio, aproximadamente, se eligen dos pámpanos que estén a la altura del alambre de formación y se doblan y atan, éstos serán los brazos. Se eliminan los demás brotes.

En el año 4 y posteriores se realizara una poda de mantenimiento.

- Determinación de la carga

A continuación, se va a calcular la carga que va a soportar nuestra plantación, y lo haremos mediante la siguiente fórmula:

$$P_{planta} = C * T.D. * F * P_{racimo}$$

Para sustituir los calores en la formula debemos conocer sus parámetros, que se ven descritos a continuación:

- $P_{\text{planta}}$  = Producción de la planta
- $C$  = Carga (nº yemas/cepa)
- T.D. = tasa de desborre (se ha tomado el número de sarmientos/yema)
- $F$  = fertilidad (se ha tomado el número de racimos/sarmiento)
- $P_{\text{racimo}}$  = peso medio del racimo

Todos ellos son datos muy variables dependiendo de la zona de cultivo, fertilidad del suelo, etc.

Los kilos por cepa se estiman:

$$\frac{7000 \frac{kg}{ha}}{3030 \frac{Cepas}{ha}} = 2,31 \frac{kg}{cepa}$$

Con el peso medio del racimo, se determina el número de racimos que debe tener cada cepa:

$$\frac{2310 \frac{g}{Cepa}}{240 \frac{g}{racimo}} = 9,63 \frac{racimos}{cepa}$$

Con el número de racimos por cepa, se calcula el número de pámpanos que debe tener cada cepa:

$$\frac{9,63 \frac{racimos}{Cepa}}{1,5 \frac{racimos}{pámpano}} = 6,42 \frac{pámpanos}{cepa}$$

Con el número de sarmientos por yema, se calcula finalmente el número de yemas que se debe dejar en la poda:

$$\frac{6,42 \frac{pámpanos}{Cepa}}{0,69 \frac{pámpanos}{yema}} = 9,30 \frac{yemas}{cepa}$$

El número de yemas óptimo para la plantación en regadío es de 9 yemas por cepa, no obstante como ya se ha comentado al ser una zona de heladas tardías se dejarán 12 yemas.

- Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento es la que se efectúa todos los años, una vez formada la cepa, determinando la carga de producción. Se dejarán 12 yemas por cepa, se distribuirán en 6 pitones, de 2 yemas cada uno. Éstos a su vez se distribuirán a lo largo del doble cordón, quedando en cada cordón 3 pitones, la distancia entre pitones será aproximadamente de 20 cm.

- Poda de rejuvenecimiento o regeneración

Es posible que tras varios años de vida de la explotación sea necesario recurrir a una regeneración de algún brazo. Es caso de ser necesario esta sustitución habrá que dejar una espergura brotada cerca del brazo a sustituir para la formación del nuevo brazo. Cuando la espergura se desarrolle se eliminará el brazo realizando un corte limpio (con sierra si es muy grueso) y se procederá a hacer un tratamiento antifúngico para evitar enfermedades y evitar la entrada de humedad. Los criterios para realizar el corte son similares a los del corte del sarmiento considerando que este debe realizarse en madera vieja y que se dejará un tocón equivalente al grosor del brazo que se irá eliminando con el paso del tiempo.

### **1.3.2. Sistema de poda del nogal**

- Poda de formación:
  - Poda del primer año: se rebaja la planta hasta unos 40 centímetros sobre el suelo. En el verano se seleccionará el brote que formará el futuro eje. Se deja un segundo brote bien situado, que se despuntará y se eliminan todos los demás. Para la correcta guía del eje, antes de la plantación se habrá puesto un tutor.
  - Poda en los años sucesivos: el eje ya no se corta en todo el periodo de formación. En invierno se eliminan sólo los brotes más altos junto al brote terminal, para favorecer su desarrollo, los más bajos del eje central (a menos de 75 centímetros del suelo), así como los laterales muy vigorosos, los que tengan una inserción muy vertical o aquellos que estén en zonas densamente concurridas. El resto se deja libre, sin ninguna intervención. Durante el segundo año se pueden pinzar los brotes adyacentes al brote terminal para favorecer el desarrollo del eje, pero en años sucesivos se suprimen, con lo que el desarrollo será mayor.
- Poda de producción:
  - Se llevará a cabo cada dos años. Se basará en dos tipos de cortes, los despuntes o pinzamientos, es la poda de los brotes terminales del año en un 20-50% de su longitud, se suprimirá más brote cuanto menos



vigorosa sea la variedad y la planta y los aclareos, en los que se suprime completamente el brote.

### **1.3.3. Sistema de poda del almendro**

- Poda de formación:
  - En el momento de la plantación, se eliminan totalmente los brotes existentes en los 80 centímetros inferiores. Entre 80 centímetros y el corte final, se rebajan los brotes dejándolos a dos yemas.
  - A finales de primavera (Junio) se elegirán los tres brotes que constituirán las ramas principales. Los brotes seleccionados tienen que estar repartidos uniformemente alrededor del tronco y formando entre sí un ángulo de 120º.
  - En el invierno de año 2, en cada una de las ramas principales se elegirá un brote que esté insertado en la rama principal con una relación de 45º y se dejará. El resto de los brotes se eliminarán.
  - En el año siguiente se elegirán las ramas para la formación del segundo piso en cada una de las ramas principales. Éstas formarán un ángulo de 30º con la rama principal y se distribuirán a los dos lados de la rama principal. Estas dos ramas por cada brazo se elegirán las que estén orientadas hacia arriba y hacia el exterior. Una vez seleccionadas las ramas se corta la rama primaria a la altura del segundo piso y el resto de brotes del año.
  - Este proceso se continúa hasta el cuarto año que se cortarán los extremos de los 3 brazos principales ya que no interesa tener más altura. Hay que esperarse a recoger frutos hasta este año.
- Poda de producción
  - Esta poda se llevará a cabo a partir del 4 año.
  - Se llevará a cabo durante todos los años.
  - Se eliminarán y renovarán el 20% de los ramilletes de mayo y se eliminarán los brotes indeseables del árbol que se hayan generado en ese año.

## **1.4. Densidad de plantación**

La densidad de plantación es el número de árboles que entran en una hectárea de terreno. A la hora de hacer el diseño de la plantación una de las decisiones importantes que hay que tomar es la densidad de plantación, decisión que en ocasiones no es fácil, ya que de esta elección depende la producción de la plantación y, por supuesto, la viabilidad de la explotación. La densidad debe de ser adecuada, ya que si se opta por una densidad baja se pierde potencialidad productiva (ya que se pierde

terreno), y si se opta por una densidad elevada puede haber problemas de competencia entre los árboles, lo que hace que éstos produzcan menos.

Para elegir una densidad de plantación adecuada deberá tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Vigor del portainjerto y de las variedades elegidas:
  - Variedad tempranillo con un vigor medio y el portainjerto 41 B con un vigor medio.
  - Variedades de nogal, las elegidas presentan un vigor medio, así como el vigor inducido por el portainjerto *J.regia* es bueno.
  - Variedades de almendro, vigor medio, y portainjerto, GF-677, muy vigorosos.
- Sistema de formación:
  - Sistema de formación de la viña en espaldera.
  - Sistema de formación en nogal en eje libre.
  - Sistema de formación en almendro en vaso de piso.
- Características del suelo: El suelo presenta una textura Franco-arenosa a Franca con una profundidad comprendida entre 0,8-1,5 metros.
- Sistema de riego: Se utilizará un sistema de riego localizado o por goteo.

Considerando todos estos factores, se ha optado por elegir las distintas densidades de plantación:

- En la plantación vitícola la densidad será de 3030 plantas/ha.
- En la plantación de nogal la densidad será de 286 plantas/ha
- En la plantación de almendros la densidad será de 286 plantas/ha

## **1.5. Marco de plantación**

El marco es la distancia a la que se colocan los árboles entre sí dentro de la plantación. Se define por la separación entre las filas, que marca la anchura de las calles, y la distancia entre los árboles dentro de la fila.

La distancia entre las filas está condicionada principalmente por las necesidades de espacio para poder manejar la maquinaria y la separación de los árboles dentro de la fila va a estar condicionada por el sistema de poda, el vigor del árbol y la iluminación que se quiere conseguir.

Los factores que van a determinar el marco de plantación son la densidad de plantación, el tamaño del árbol, el sistema de formación, la topografía del terreno y la iluminación solar.

El marco de plantación elegido es de 3 x 1,1 m para la plantación de viña, 7 x 5 m para la plantación de nogales, y 7 x 5 m para la plantación de almendros. Estos marcos permiten un buen aprovechamiento del terreno, una alta densidad de plantación y una mecanización adecuada.

## **2. Sistema de riego y fertilización**

### **2.1. Riego**

El sistema de riego depende principalmente de las características del terreno, de la disponibilidad y calidad del agua, así como de sus necesidades de manejo y de su coste.

Tras analizar las ventajas e inconvenientes de los sistemas de riego, se establece que el sistema de riego que mejor se adapta a las condiciones de las plantaciones es el riego localizado, el riego por goteo. La elección de este sistema se ha basado en la mayor eficiencia en el uso del agua, su mayor uniformidad, se puede incorporar fertilizantes en el riego y el coste de mano de obra se reduce drásticamente.

### **2.2. Fertilización**

En cuanto a la fertilización se llevará a cabo fertirrigación, ya que se aportarán el agua y los fertilizantes de forma conjunto. Este sistema aporta los nutrientes de forma más precisa y uniforme, consiguiendo así una optimización en la fertilización.

No obstante, se llevará a cabo una enmienda orgánica de fondo al comienzo de la plantación, para principalmente elevar los contenidos de materia orgánica del suelo, ya que éstos son muy bajos.

## **3. Sistema de mantenimiento del suelo**

El mantenimiento del suelo incluye todas las operaciones que se realizan en el suelo de la plantación frutal a lo largo del año con la finalidad de cubrir los siguientes objetivos:

- Eliminar la vegetación espontánea, o al menos, mantenerla bajo control.
- Evitar la formación de costra superficial y grietas en el terreno.
- Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, así como la permeabilidad del mismo.
- Mantener y mejorar el nivel de materia orgánica y la fertilidad del terreno.
- Facilitar la incorporación, movilidad y absorción de nutrientes, así como el desarrollo del sistema radicular.

- Posibilitar el acceso y circulación de maquinaria y elementos mecánicos en la plantación.
- Evitar los problemas de escorrentía y erosión.

Las posibles técnicas de mantenimiento del suelo, aplicables a la plantación, pueden ser de tres tipos, en función de la utilización o no de vegetación.

En la plantación que se proyecta, el sistema de mantenimiento del suelo que se llevará a cabo será el método mixto con cubierta vegetal natural. Se utilizará el control químico en las líneas de la plantación y un mantenimiento de la cubierta vegetal espontánea en las calles. No obstante, en la época de primavera se realizará una labor del suelo para eliminar dicha cubierta vegetal, para reducir el efecto de las heladas.

## **4. Sistema de protección**

El sistema de protección comprende las técnicas para proteger la plantación de la acción perjudicial del medio ecológico. La aplicación de alguna de estas técnicas de protección dependerá del riesgo que corre la explotación y del coste del sistema.

Este sistema se divide en varios subsistemas según los factores sobre los que se actúa, como la protección contra el viento, el granizo y las heladas.

El viento de la zona no es de gran importancia, ya que no se alcanzan velocidades muy altas, por lo tanto no tendría sentido implantar un cortaviento.

Las granizadas no se producen cada año, y normalmente ocasionan daños parciales, por lo tanto no será necesario implantar un sistema antigranizo.

En cuanto a las heladas, según el estudio climático realizado en el Anejo 1, hay riesgo de helada hasta bien entrado mayo, por lo que es uno de nuestros factores limitantes.

Estudiando los diversos métodos de protección contra las heladas, y teniendo en cuenta que todos los métodos requieren una gran inversión, llegamos a la conclusión de implantar ventiladores en la parte baja de la finca, que es la que más riesgo de heladas tiene sobre todo de irradiación. No obstante, en el resto de la finca se contratará un seguro agrario contra las heladas y en años con heladas predecibles muy pronunciadas se contratará un helicóptero que haga la función de un ventilador.

## **5. Sistema de mecanización de actividades**

En este punto se hace referencia a la mecanización de las actividades que tienen mayor incidencia, la poda y la recolección. El resto de maquinaria necesaria se comentará en el anejo proceso productivo.

Para la poda de almendros y nogales será de forma manual por medio de tijeras de podar de altura y tijeras de podar eléctricas. La poda en la viña será de forma manual por medio de tijeras de podar eléctricas individuales.

En cuanto a la recolección de la viña será por medio de vendimiadoras mecánicas con registradoras de peso y GPS incorporado, éstas vendimiarán las parcelas y depositarán las uvas en remolques que se transportarán a la bodega. Estas vendimiadoras nos darán como resultado un mapa de cada parcela con la variabilidad de la producción espacialmente, para posibles actuaciones. En el caso de los almendros y los nogales se recolectarán de forma mecánica por medio de un vibrador con paraguas con registrador de peso, éste lo depositará en un remolque el cual se transportará al punto de recolección.

Se estima que la producción bruta por hectárea de las especies elegidas para la plantación será la siguiente:

*Tabla 3. Estimación de la temporalidad de la producción bruta de las especies de la plantación*

	Almendro		Nogal		Vid
Año	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Producción (kg/Ha)
1	0,0	0	0	0	0
2	0,0	0	0	0	0
3	3,5	1000	2,8	801	2310
4	7,0	2000	6	1716	5225
5	10,5	3000	10	2860	7000
6	14,0	4000	14	4004	
7	17,5	5000	17	4862	
8	21,0	6000	20	5720	
9	24,5	7000	23	6578	
10	28,0	8000	26	7436	
11	31,5	9000	29	8294	
12	35,0	10000	32	9152	

# **Anejo 5.**

## **Dimensionamiento y diseño de la explotación**

# ÍNDICE

<b>1. Dimensionamiento de la explotación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Superficies de plantación .....</b>	<b>4</b>
1.1.1. Elección de la superficie según la importancia obtenida de cada especie y variedad .....	4
1.1.2. Elección de las superficies mediante los días necesarios para la recolección.....	5
<b>2. Diseño de la explotación.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Alternativas de diseño .....</b>	<b>9</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elección de superficies por especies.....	5
Tabla 2. Determinación de superficies por variedades de almendro .....	5
Tabla 3. Determinación de superficies por variedades de nogal .....	5
Tabla 4. Estimación de los días de recolección de la viña .....	6
Tabla 5. Estimación de los días de recolección del almendro.....	6
Tabla 6. Estimación de los días de recolección del nogal.....	6
Tabla 7. Distribución final de la finca .....	13
Tabla 8. Distribución final de la superficie plantada .....	13

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Calendario de la maduración y recolección de las variedades elegidas .....	7
Figura 2. Fecha del desborre y floración de las variedades .....	7
Figura 3. Alternativa 1 de la distribución de las parcelas.....	9
Figura 4. Alternativa 2 de la distribución de las parcelas.....	10
Figura 5. Alternativa 3 de la distribución de las parcelas.....	10
Figura 6. Alternativa 4 de la distribución de las parcelas.....	11
Figura 7. Alternativa 5 de la distribución de las parcelas.....	12



# Anejo 5. Dimensionamiento de la explotación

En este apartado se fijarán las dimensiones de la explotación y las superficies dedicadas a cada cultivo.

La dimensión total de la plantación viene impuesta por las superficies de las parcelas dentro de la finca, no obstante hay que asignar una superficie a cada especie y a cada variedad que se quiere implantar. Una vez obtenidas todas las superficies de la plantación se podrá dimensionar los demás componentes para satisfacer las necesidades derivadas de los cultivos y de la tecnología de producción aplicada.

Tendremos varios factores a la hora del dimensionamiento. El primer factor a tener en cuenta es el orden de preferencia establecido para especies y variedades en el Anejo 3. A continuación, tendremos en cuenta las restricciones de los condicionantes internos y externos como la disponibilidad de mano de obra. También se tendrá en cuenta la propia tecnología de producción que nos permitirá unos rendimientos en las actividades del proceso productivo. Finalmente se tendrán muy en cuenta los condicionantes y objetivos del promotor.

## **1. Dimensionamiento de la explotación**

### **1.1. Superficies de plantación**

La finca consta de 262,39 ha de las cuales, se podrán cultivar 232,65 ha en la campaña 2017-2018, incluyendo caminos, ya que habrá un proceso de reconversión de la finca y se eliminará parte de la superficie arbustiva y arbórea. El resto de superficie se encuentra dividida entre terreno forestal, pastos arbolados, pastos arbustivos y superficie improductiva.

#### **1.1.1. Elección de la superficie según la importancia obtenida de cada especie y variedad**

Se ha repartido la superficie total, mediante la elección del orden de las especies del anejo 3, otorgando mayor superficie a la primera especie que a la segunda y así sucesivamente. Cabe destacar que la vid obtuvo la mayor puntuación, pero por ser una Denominación de origen pequeña y con el objetivo de no perjudicar al mercado se asignará una superficie menor, pasando esta especie a ocupar la 3ª plaza en

importancia. No obstante, se ha tenido en cuenta el tamaño de las parcelas, para que se cree una uniformidad de los cultivos aceptable.

*Tabla 1. Elección de superficies por especies*

Nº de orden	Especie	%	Superficie estimada (ha)
1	Almendro	45	104,68
2	Nogal	35	81,43
3	Vid	20	46,53

Una vez establecida la superficie de cada especie a implantar, se efectuará el reparto en función de la puntuación que ha obtenido cada variedad en el anejo 3.

En cuanto a la superficie de vid, como ya se indicó en el anejo 3, únicamente se implantará la variedad Tempranillo, clon VN-01.

*Tabla 2. Determinación de superficies por variedades de almendro*

Nº de orden	Especie	%	Superficie adjudicada (ha)
1	Penta	44	46,06
2	Tardona	37	38,73
3	Mardía	19	19,89

*Tabla 3. Determinación de superficies por variedades de nogal*

Nº de orden	Especie	%	Superficie adjudicada (ha)
1	Chandler	40	32,57
2	Fernor	40	32,57
3	Howard	20	16,29

#### **1.1.2. Elección de las superficies mediante los días necesarios para la recolección**

Para calcular los días de la recolección para cada especie y cada variedad tendremos en cuenta la superficie anteriormente estimada. Para la estimación de los días de recolección, se tendrá en cuenta que la recolección del viñedo será por medio de 1 vendimiadora mecánica con un rendimiento medio de 0,8 ha/máquina y hora, para la recolección del almendro y del nogal se llevará a cabo con vibradores y paraguas con un rendimiento de 60 árboles/hora, se dispondrá de 4 vibradores con paraguas.

*Tabla 4. Estimación de los días de recolección de la viña*

Variedades	Rendimiento recolección (ha/hora)	Superficie estimada (ha)	Días de recolección
Tempranillo	0,8	46,53	7,3

Como se puede observar en la tabla 4, la estimación de días de recolección con una vendimiadora mecánica es de 7 días y medio, considerando una jornada de 8 horas.

*Tabla 5. Estimación de los días de recolección del almendro*

Variedades	Densidad de plantación (árboles/ha)	Rendimiento recolección (árboles/hora)	Superficie estimada (ha)	Días de recolección
Penta	285	240	46,06	6,84
Tardona	285	240	38,73	5,75
Mardía	285	240	19,89	3

Se necesitan unos 16 días para la cosecha de almendras en pleno rendimiento. Se distribuyen en 7 días para la variedad Penta, 6 para la variedad Tardona y 3 para la variedad Mardía.

*Tabla 6. Estimación de los días de recolección del nogal*

Variedades	Densidad de plantación (árboles/ha)	Rendimiento recolección (árboles/hora)	Superficie estimada (ha)	Días de recolección
Chandler	285	240	32,57	4,8
Fernor	285	240	32,57	4,8
Howard	285	240	16,29	2,4

Se necesitan unos 12 días y medio para la cosecha de nueces en pleno rendimiento. Estos días se distribuyen en 5 días para la variedad Chandler, 5 para la variedad Fernor y 2 y medio para la variedad Howard.

Una vez calculados los días necesarios para la recolección de cada variedad se elabora un calendario de la maduración de las distintas variedades con los días de recolección que se estiman para cada variedad, para comprobar que se puede llevar a cabo y que la superficie asignada es la óptima, de no ser así habría que realizar cambios en las superficies.

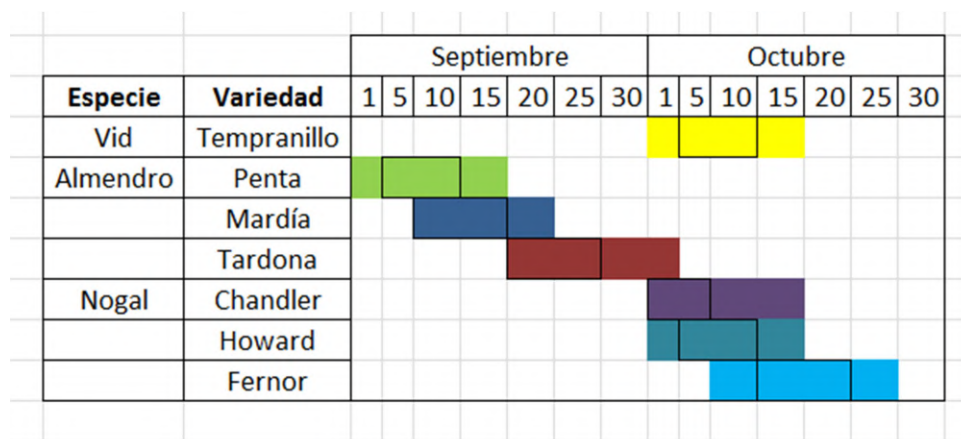


Figura 1. Calendario de la maduración y recolección de las variedades elegidas

Como se puede observar en la figura 1, el periodo de maduración y el de recolección coinciden, pudiendo hacer una recolección escalonada, aprovechando las mismas máquinas para almendro y nogal. En el caso de la Vid, la recolección no afecta a las otras dos especies ya que se realiza con máquinas distintas.

## 2. Diseño de la explotación

A la hora de realizar el diseño se deben tener en cuenta los diferentes condicionantes internos y externos, además de la compatibilidad con la tecnología de producción que se utilizará.

Uno de los condicionantes internos más relevante son las heladas tardías, por lo que se implantarán unos ventiladores antiheladas en la parte inferior de la finca, ya que ésta es la zona más susceptible a heladas. En la disposición de las distintas variedades se tiene que tener en cuenta este factor, basándonos en la figura 2.

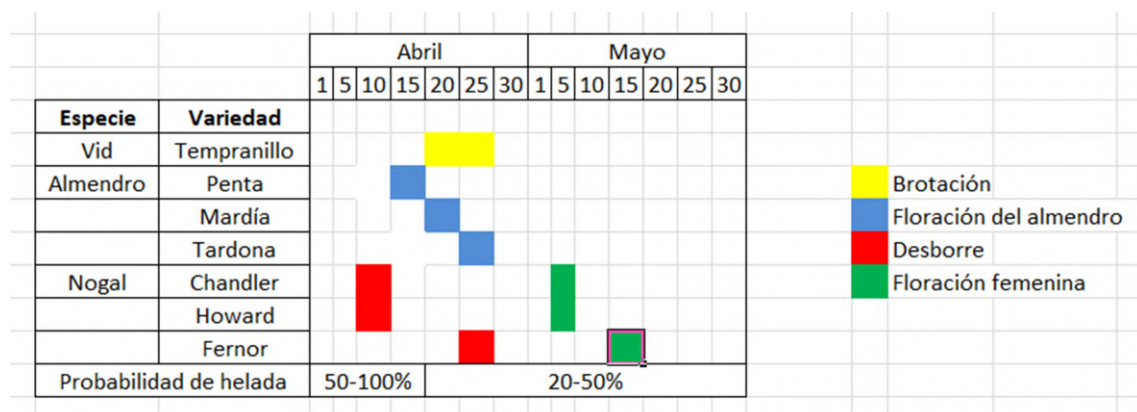


Figura 2. Fecha del desborre y floración de las variedades

En el diseño de la explotación se buscará la homogeneidad en la longitud de las filas de la plantación con el objetivo de facilitar las labores de cultivo. Se intentará orientar las

filas en dirección Norte-Sur, para conseguir la mayor intercepción de la luz por parte del cultivo, no obstante en las zonas de elevada pendiente se intentará realizar la plantación sobre las curvas de nivel mejorando así la distribución del riego.

Se intentará que las variedades de cada especie estén agrupadas, para facilitar las labores de cultivo y especial atención a la recolección.

Al realizar el diseño se debe tener en cuenta la distribución de las tuberías de riego y la homogeneidad de los sectores. Las filas no podrán presentar una longitud mayor a 200 metros, con la finalidad de conseguir un riego eficiente. El trazado de las tuberías primarias y secundarias será por los caminos, ya que supone ventajas muy notables, porque si existiera algún problema es estas tuberías no será necesario arrancar el cultivo.

La red de caminos que atraviesen las parcelas tendrán una anchura de 10 metros mínima, y los cabeceros, es decir la distancia entre los últimos árboles de la fila y el camino o siguiente parcela, de 7 metros, ya que permitirán las maniobras de la maquinaria agrícola que se utilizará durante el proceso productivo y mejoran el acceso a las parcelas.

## 2.1. Alternativas de diseño

Se han realizado diferentes bocetos para poder elegir el diseño más adecuado.

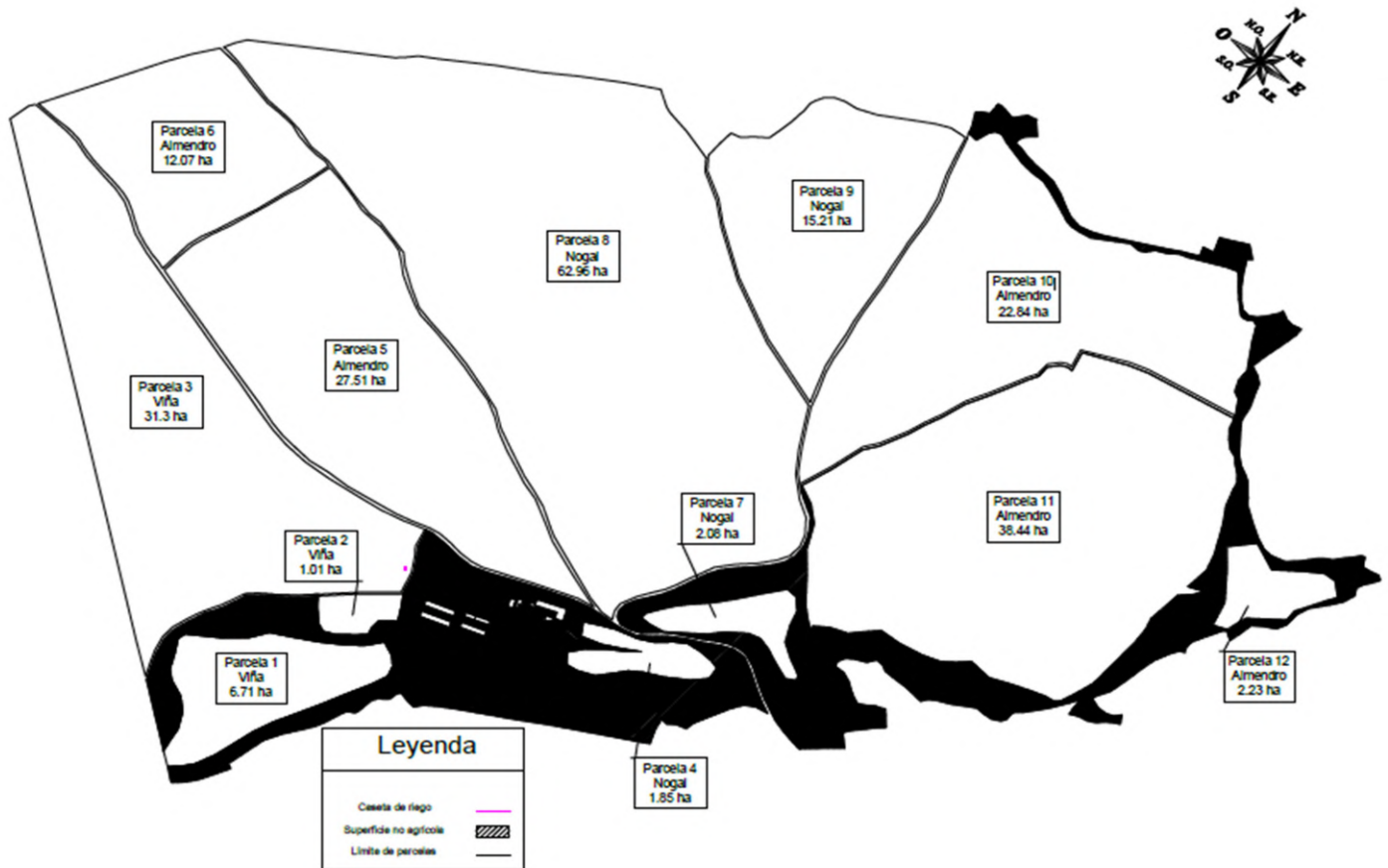


Figura 3. Alternativa 1 de la distribución de las parcelas

Como se puede observar en la figura 3, la distribución de las parcelas es irregular, marcada por los caminos existentes en la finca, por lo que se generan parcelas desiguales y difíciles de trabajar. Por este motivo, se decide organizar la finca de una forma más lineal, más fácil de trabajar y aprovechando más el espacio.

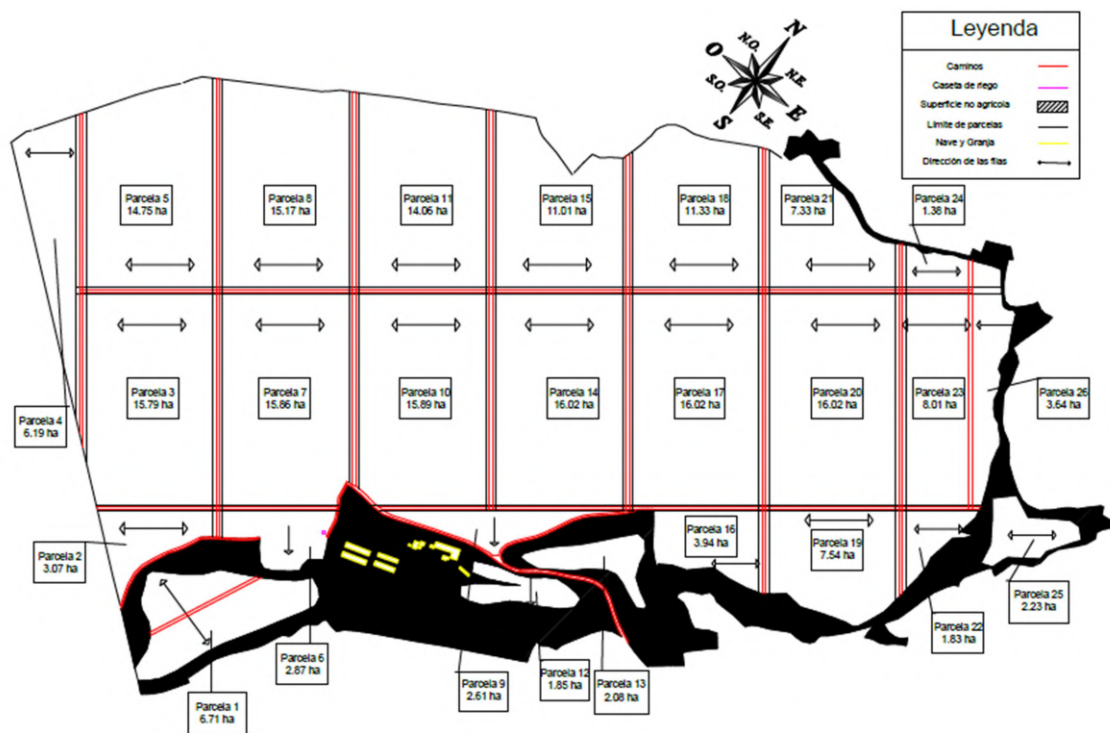


Figura 4. Alternativa 2 de la distribución de las parcelas



Figura 5. Alternativa 3 de la distribución de las parcelas



Por lo comentado anteriormente, se decide realizar una distribución lineal de las parcelas, en la medida de lo posible. La distribución de las parcelas, en la figura 4, presentan una dirección Noreste-Suroeste, con dos caminos longitudinales con una anchura de 6 metros y 8 caminos transversales con una anchura de 6 metros. Se ha dispuesto de tal manera para que del camino al primer árbol exista una distancia de 8 metros como cabeceros. En cambio en la figura 5, se presenta una distribución con dirección de las filas Noroeste-Sureste, con tres caminos longitudinales con una anchura de 6 metros y cuatro caminos transversales con la misma anchura. La distancia desde el camino hasta el primer árbol es de 8 metros.

En estas alternativas, observamos una mejora en la distribución de la superficie y una regularidad en las parcelas. No obstante, vemos como la superficie dedicada a caminos y a cabeceros es muy alta. La alternativa 2 con una dirección de las filas Noreste-Suroeste, presenta una mejor captación de luz.

Por lo comentado anteriormente, se decide realizar otras dos alternativas con caminos de 10 metros que puedan servir también como cabeceros y con cabeceros en las zonas donde no exista camino de 7 metros, con el objetivo de mejorar el aprovechamiento de la superficie. En estas alternativas se ha dispuesto las filas con dirección Noreste-Suroeste por su mayor captación de luz.

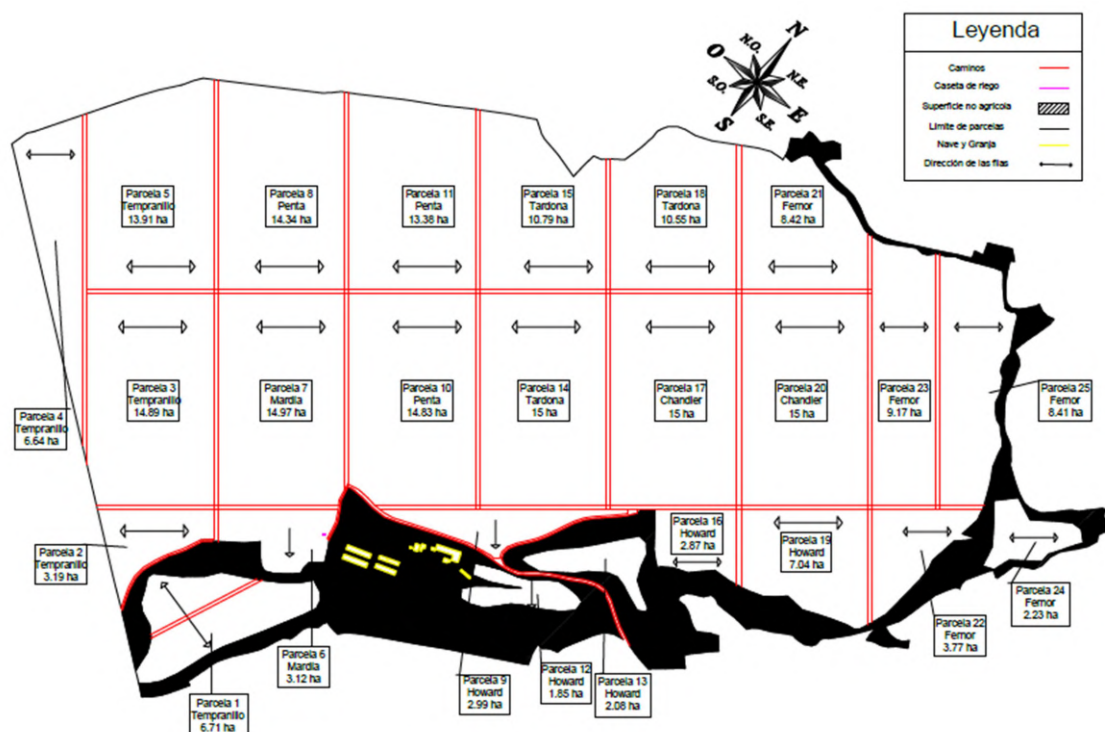


Figura 6. Alternativa 4 de la distribución de las parcelas



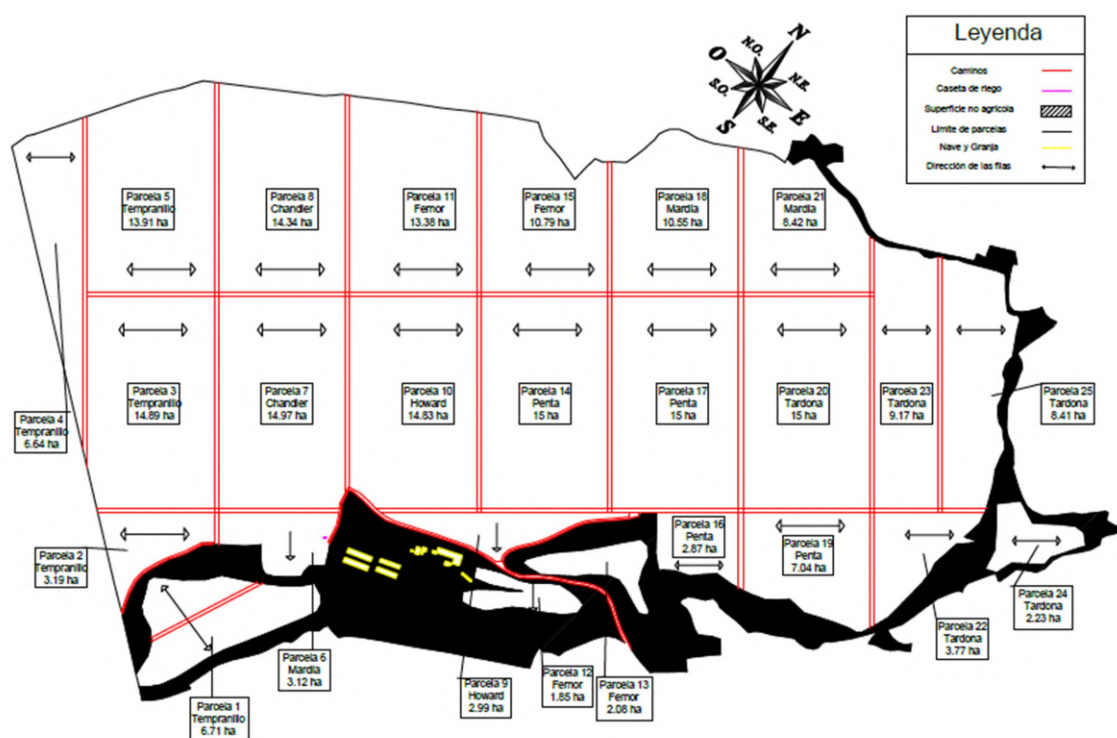


Figura 7. Alternativa 5 de la distribución de las parcelas

En las figuras 6 y 7, se muestra la distribución de las parcelas elegida, no obstante en estas alternativas varían la disposición de las variedades en las parcelas. En la alternativa 4, la disposición de las variedades de nogal se sitúan en las partes más bajas de la finca, es decir en la parte derecha de la imagen y las de almendro en la parte central de la finca. La situación de la vid en ambas alternativas es en la parte más alta de la finca, proporcionando así mayor seguridad ante las heladas tardías primaverales. En la alternativa 5, la disposición de las variedades de almendro y nogal se cambian respecto a la alternativa 4.

La alternativa que creo que es la más correcta y la cual se va a proyectar, es la alternativa 4, ya que en la parte baja de la finca, o en la parte de la derecha de la figura 6, se implantarán unos ventiladores antiheladas, y siendo el nogal la especie más sensible a éstas se ha decidido implantarla en esa zona. Los caminos serán de 10 metros, de los cuales 4 serán de zorra, y los cabeceros de 7 metros. El primer camino longitudinal posee 12 metros cuando se sitúa en la zona vitícola y 13 metros cuando está en la zona de almendros y nogales. El camino de la parcela 1 posee 8 metros, ya que se considera que son suficientes para esa parcela.

*Tabla 7. Distribución final de la finca*

Superficie total de la finca: 262,39 ha		
Superficie arbustiva, arbórea e improductiva: 29,74 ha	Superficie útil: 232,65 ha	
	Superficie plantada : 213,69 ha	Caminos y cabeceros: 18,96 ha

*Tabla 8. Distribución final de la superficie plantada*

Superficie plantada: 213,69 ha			
Vid			
	Tempranillo	43,01 ha	43,01 ha
Nogal	Chandler	30 ha	75,06 ha
	Fernor	30,29 ha	
	Howard	14,77 ha	
Almendro	Mardía	17,72 ha	95,62 ha
	Tardona	35,82 ha	
	Penta	42,08 ha	

La distribución de la superficie de la finca en la alternativa proyectada será la que se muestra en las tablas 7 y 8.

# **Anejo 6.**

# **Plantación**

# ÍNDICE

<b>1. Plantación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Preparación del terreno .....</b>	<b>4</b>
1.1.1. Subsolado .....	4
1.1.2. Construcción de caminos de la finca .....	4
1.1.3. Enmienda orgánica.....	4
1.1.4. Pase de cultivador .....	5
<b>1.2. Replanteo de parcelas.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Recepción y preparación de la planta. ....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Plantación .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. Instalación del riego.....</b>	<b>6</b>
<b>1.6. Instalación del sistema antiheladas .....</b>	<b>6</b>
<b>1.7. Instalación del sistema de empalizado .....</b>	<b>7</b>
<b>1.8. Actividades posteriores a la plantación .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Satisfacción de las necesidades.....</b>	<b>7</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de plantas por variedades .....	6
Tabla 2. Calendario de las operaciones de la plantación .....	7
Tabla 3. Cuantificación de las necesidades de la plantación.....	8
Tabla 4. Resumen de las necesidades de la plantación .....	9

# Anejo 6. Plantación

## **1.Plantación**

En este apartado se definirán y detallará las actividades que se deben llevar a cabo para realizar la plantación.

### **1.1. Preparación del terreno**

La preparación del terreno se deberá realizar entre septiembre y octubre. A continuación se explican las actividades que son necesarias para adecuar el terreno.

#### **1.1.1. Subsulado**

Se realizará una labor profunda con un subsolador en toda la finca, con el objetivo de mullir el suelo correctamente y romper los caminos existentes en la finca, con el objetivo de construir los nuevos representados en los planos 4.1 y 4.2. Esta operación se realizará de manera cruzada a la dirección prevista de la plantación. Para la realización de esta operación se necesitarán tres tractores de al menos 100 CV y tres subsoladores de 3 rejas, esta operación se contratará a una empresa de servicios. El rendimiento de esta actividad es de 3 h/ha por tractor + subsolador.

#### **1.1.2. Construcción de caminos de la finca**

Se construirán los caminos detallados en los planos 4.1. y 4.2, de 4 metros de anchura con zahorra artificial. Para la realización de esta operación se estiman 10 días, se contratará a una empresa externa.

#### **1.1.3. Enmienda orgánica**

Como los niveles de materia orgánica de la finca en general están por debajo de lo recomendado se llevará a cabo una enmienda orgánica a base de estiércol de oveja. Los niveles de materia orgánica de la finca se encuentran en promedio al 0,9%, por lo que se aportará la cantidad máxima según la directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos utilizados en la agricultura. Según esta normativa, la cantidad total de estiércol ganadero extendido en la explotación, no podrá exceder de 170 kg de nitrógeno anuales por hectárea de superficie agrícola empleada.

Como he dicho anteriormente, el estiércol a emplear es de oveja con una concentración de Nitrógeno de 8,3 ‰, por lo que podremos aportar 21 t/ha de estiércol de Oveja.

Para la realización de esta operación se necesitarán tres tractores de 100 CV, tres esparcidores de estiércol y tres rejas, esta operación se contratará a una empresa de servicios. El tiempo de operación de esta actividad es de 1 h/ha.

Con esta enmienda orgánica se subirá levemente el contenido de materia orgánica de la finca. Esta enmienda también elevará levemente los contenidos de fósforo de la finca, ya que éstos están en niveles muy bajos. No obstante, se ha decidido no realizar un abonado de fondo de fósforo, ya que se instalará un sistema de fertirrigación y las posibles carencias se cubrirán mediante este sistema.

#### **1.1.4. Pase de cultivador**

Se realizará una labor superficial con un cultivador, esta labor se realiza con la finalidad de homogenizar la parte superior del suelo. Esta operación se realizará en dos pases, un primer pase que se realizará cruzado y otro en la dirección de las líneas de plantación, éste último se realizará con un cultivador con rodillo para aplanar. Para la realización será necesaria la utilización de tres tractores de 100 CV y tres cultivadores, esta operación se contratará a una empresa de servicios. Para la realización de esta actividad se estima un rendimiento de 1 h/ha para el grupo tractor + cultivador.

### **1.2. Replanteo de parcelas**

En la finca se deberán marcar: las parcelas, los caminos, los trazados de las alineaciones, la colocación de las variedades polinizadoras, etc., para poder realizar este marcado se utilizarán Sprays fluorescentes para obras y cañas, para resaltar los puntos más importantes. Esta distribución se representa en los Planos 4.

Para esta operación se necesitaran tres especialistas y seis peones, que tienen un rendimiento de 1 h/ha por grupo de especialista y dos peones. Esta operación se contratará a una empresa de servicios.

### **1.3. Recepción y preparación de la planta.**

Esta operación se puede llevar a cabo en todo el periodo de reposo vegetativo, no obstante en nuestro caso se realizará en abril por las heladas. Todas las plantas serán certificadas y a raíz desnuda. Al ser certificadas tendremos garantías de autenticidad varietal y libre de virus.

Cuando lleguen a la explotación se deberá controlar que sean de la calidad exigida y así poder hacer devoluciones en el caso que estén dañadas. Para la realización de esta operación se ha estimado una duración de 2 días. Tras la recepción de las plantas, se realizará la plantación. El número de plantas necesarias viene representado en la tabla 1.

*Tabla 1. Número de plantas por variedades*

Variedad	Plantas
Tempranillo	130333
Penta	12023
Mardía	5063
Tardona	10234
Chandler	7885
Howard	7962
Fernor	3883
Fernette (Polinizador)	1023
Rde. Montignac (Polinizador)	692

#### **1.4. Plantación**

La realización de esta actividad tendrá lugar en el mes de abril. Para ella se necesitaran cuatro tractores de 100 CV y cuatro plantadoras con GPS, además se necesitarán ocho peones. Uno de los peones irá sentado sobre la máquina plantadora para colocando las plantas en el hoyo de plantación que hace la máquina y dos rejillas traseras de la máquina irán enterrando las raíces y el otro operario comprobará la colocación de las plantas. El rendimiento de esta operación es de 4 h/ha, por grupo de tractor+plantadora+2 operarios.

#### **1.5. Instalación del riego**

Para la instalación del riego diferenciaremos la instalación de las tuberías principales y terciarias, y la colocación de las laterales portagoteros. Para las primeras el rendimiento será de 3 h/ha por grupo de 2 máquinas retroexcavadoras y 2 operarios, contando para ello seis máquinas retroexcavadoras y seis operarios. La instalación del riego superficial se realizará en el mismo momento de la plantación, a excepción de la plantación de vid en la que primero se implementará el sistema de empalizado.

#### **1.6. Instalación del sistema antiheladas**

Para la instalación del sistema antiheladas se contratará a la misma empresa suministradora de éstos. El tiempo de operación es de 1 día por ventilador.



## 1.7. Instalación del sistema de empalizado

Para la instalación del sistema de empalizado en la viña se necesitarán tres tractores de 100 CV, con tres máquinas asociadas de clavar postes, tres máquinas de extender alambre y 6 peones, esta operación se contratará a una empresa de servicios. El rendimiento de esta operación es de 10 h/ha, por grupo de tractor+ clava postes + extender alambres + 2 peones.

## 1.8. Actividades posteriores a la plantación

Las actividades aquí presentadas se realizarán después del proceso de plantación:

- Riego de plantación: Se realizará un riego después de la plantación de 40 m<sup>3</sup>/ha con la finalidad de que los árboles se asienten.
- Colocación de protectores y tutores: Se instalarán los protectores de polietileno con la finalidad de la protección de las plantas, así como un sistema de tutorado variando de tamaño y diámetro si estamos en viña o en nogales y almendros. El rendimiento de esta operación es de 250 protectores/h y operario y de 250 tutores/h y operario.

En la plantación se implementará un tutor a cada planta. Para esta operación se necesitará 20 operarios.

# 2. Satisfacción de las necesidades

Tabla 2. Calendario de las operaciones de la plantación

Nº	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Subsolado	29	03/09/2018	11/10/2018	h	3	232,65
2	Replanteo	10	13/10/2018	23/10/2018	h	1	232,65
3	Instalación del riego-caminos agrícolas	29	24/10/2018	11/01/2019	h	3	232,65
4	Enmienda orgánica	9	12/01/2019	24/01/2019	h	1	213,69
5	Pase de cultivador	9	07/02/2019	19/02/2019	h	1	213,69
6	Pase de cultivador	9	20/02/2019	02/03/2019	h	1	213,69
7	Instalación de los ventiladores	7	20/04/2019	27/04/2019	días		7
8	Recepción de plantas	2	21/03/2019	22/03/2019	día		2
9	Plantación y riego superficial	35	25/03/2019	26/04/2019	h	4	213,69
10	Instalación del sistema de empalizado	18	01/04/2019	25/04/2019	h	10	43,01
11	Riego de plantación	4	26/04/2019	30/04/2019	m3	40	8547,6
12	Colocación de tutores	4,5	01/05/2019	07/05/2019	unidades		179100
13	Colocación de protectores	4,5	07/05/2019	13/05/2019	unidades		179100

Tabla 3. Cuantificación de las necesidades de la plantación

Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades					
		Identificación			Cantidad unitaria	Total Grupo (horas)	Total (horas)
		Nombre	Nº unidades/Grupo	Nº Grupos			
1	Subsolado	Tractor 100CV	1	3	3 h/ha	232,7	698
		Subsolador	1				
		Tractorista	1				
2	Replanteo	Especialista	1	3	1 h/ha	77,6	232,7
		Peón	2				
3	Instalación del riego y caminos agrícolas	Retroexcavadora	2	3	3 h/ha	232,7	698
		Especialista	2				
		Peón	2				
4	Enmienda orgánica	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Esparcidor	1				
		Rejas	1				
		Tractorista	1				
5	Pase de cultivador	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Cultivador	1				
		Tractorista	1				
6	Pase de cultivador	Tractor 100CV	1	3	1 h/ha	71,3	214
		Cultivador	1				
		Tractorista	1				
7	Recepción de plantas	Especialista	1	1			16
8	Plantación y riego superficial	Tractor 100CV	1	4	4 h/ha	214	855
		Plantadora	1				
		Tractorista	1				
		Peón	2				
9	Instalación del sistema de empalizada	Tractor 100CV	1	3	10 h/ha	143,4	430
		Clavapostes	1				
		Extendealambres	1				
		Peón	2				
		Tractorista	1				
10	Riego de plantación	Especialista	1	1			8
11	Colocación de tutores	Peón	5	4	250 tutores/h*peón	179	716,5
12	Colocación de protectores	Peón	5	4	250 tutores/h*peón	179	716,5

*Tabla 4. Resumen de las necesidades de la plantación*

<b>Mano de obra</b>	<b>Cantidad necesaria (horas)</b>
Especialista	1653
Tractorista	2625
Peón	11596
<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad necesaria (horas)</b>
Tractor 100 CV	2625
Subsolador	698
Retroexcavadora	698
Esparcidor	214
Rejas	214
Cultivador	428
Plantadora	855
Clavapostes	430
Extiendealambres	430
<b>Materias Primas</b>	<b>Cantidad necesaria</b>
Estiércol de oveja	4376,4 T
Postes cabeceros	1758 ud
Postes intermedios	21722 ud
Alambre 2,2 mm	847800 m – 1228 bobinas
Alambre 2,4 mm	169590 m -242 bobinas
Anclajes de acero	1758 ud
Griples medios	1758 ud
Plantas	179100 ud
Sprays fluorescentes	1000 ud
Cañas de marcaje	1200 ud
Tutores para vid	130333 ud
Tutores para árboles	48767 ud
Protectores	179100 ud
Torres ventiladores	7 ud

Hay que resaltar, que todas las labores serán contratadas exceptuando la colocación de los tutores y protectores.

# **Anejo 7.**

## **Proceso productivo**

# ÍNDICE

<b>1. Formación y Poda .....</b>	<b>4</b>
1.1. Poda de la vid .....	4
1.2. Poda del almendro.....	5
1.3. Poda del nogal .....	6
1.4. Equipos de poda .....	7
<b>2. Operaciones en verde .....</b>	<b>7</b>
2.1. Poda en verde.....	7
2.2. Guiado de la vegetación.....	8
2.3. Despunte .....	9
2.4. Deshojado .....	10
<b>3. Fertilización .....</b>	<b>10</b>
3.1. Plan de abonado de las variedades de almendro .....	11
3.2. Plan de abonado de las variedades de nogal .....	13
3.3. Plan de abonado de la vid .....	15
<b>4. Mantenimiento del suelo.....</b>	<b>17</b>
<b>5. Protección fitosanitaria .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Recolección .....</b>	<b>19</b>
<b>7. Maquinaria necesaria .....</b>	<b>19</b>
<b>8. Diagrama de actividades.....</b>	<b>20</b>
8.1. Actividades de la vid .....	20
8.2. Actividades del almendro.....	21
8.3. Actividades del nogal .....	23
8.4. Diagramas de todas las actividades de la finca .....	24
8.5. Cuadro de cultivo.....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Duración de las fases de la explotación .....	4
Tabla 2. Extracciones de elementos nutritivos por los almendros .....	11
Tabla 3. Composición de los abonos utilizados .....	11
Tabla 4. Periodo de incorporación del abono .....	11
Tabla 5. Plan de fertilización del almendro .....	12
Tabla 6. Extracciones de elementos nutritivos por los nogales .....	13
Tabla 7. Composición de los productos utilizados .....	13
Tabla 8. Periodo de incorporación del abono .....	13
Tabla 9. Plan de fertilización del nogal .....	14
Tabla 10. Extracciones de elementos nutritivos por la vid .....	15
Tabla 11. Composición de los productos utilizados .....	15
Tabla 12. Periodo de incorporación del abono .....	15
Tabla 13. Plan de fertilización de la viña .....	16
Tabla 14. Momento de actuación contra las principales plagas y enfermedades del nogal .....	17
Tabla 15. Momento de actuación contra las principales plagas y enfermedades del almendro .....	18
Tabla 16. Momento de actuación contra las principales enfermedades de la vid .....	18
Tabla 17. Actividades del año 1 de la vid .....	20
Tabla 18. Actividades del año 2 de la vid .....	20
Tabla 19. Actividades del año 3 y posteriores de la vid .....	21
Tabla 20. Actividades año 1 del almendro .....	21
Tabla 21. Actividades del año 2 del almendro .....	22
Tabla 22. Actividades del año 3 y posteriores del almendro .....	22
Tabla 23. Actividades del año 1 del nogal .....	23
Tabla 24. Actividades del año 2 del nogal .....	23
Tabla 25. Actividades del año 3 y posteriores del nogal .....	24
Tabla 26. Diagrama de actividades del año 1 de la finca .....	24
Tabla 27. Diagrama de actividades del año 2 de la finca .....	25
Tabla 28. Diagrama de actividades del año 3 y posteriores de la finca .....	25
Tabla 29. Resumen de las actividades de la finca en plena producción .....	26
Tabla 30. Resumen de las necesidades de la finca en plena producción .....	28

# Anejo 7. Proceso productivo.

En este anejo se planifica y cuantifica el proceso productivo de la plantación. Esta planificación se realizará para las diferentes fases o periodos productivos más representativos, que son:

- Periodo improductivo: comprende desde que se implanta el cultivo hasta el año que se recolectan los primeros frutos.
- Periodo de entrada en producción: empieza con la primera cosecha y termina cuando finaliza la formación de las plantas y la plantación alcanza la plena producción.
- Periodo de plena producción: engloba los años en los que la plantación se mantiene estable en plena producción según su potencial productivo.

*Tabla 1. Duración de las fases de la explotación*

Fases de la explotación	Variedad de Vid (años)	Variedades de Nogal (años)	Variedades de Almendro (años)
Periodo improductivo	1-2	1-2	1-2
Periodo de entrada en producción	3-5	3-12	3-12
Periodo de plena producción	5 y siguientes	12 y siguientes	12 y siguientes

## 1. Formación y Poda

### **1.1. Poda de la vid**

El sistema elegido para la poda de la vid es el sistema doble cordón Royat. Se pueden diferenciar 3 tipos de poda:

- Poda de formación: consiste en formar la estructura de la vid. Se llevará a cabo de la siguiente forma:
  - En el año 1, el que se denomina al de la plantación, no se realiza ninguna poda ya que se plantan en abril.

- En el año 2, elegiremos un sarmiento vigoroso y con una dirección no muy inclinada, a ser posible el más cercano a la madera de dos años, el cual se podará a dos yemas francas. En el mismo año, en Julio se deja el pámpano más recto y vigoroso, eliminando todos los demás pámpanos, cortándole a la altura del alambre de formación 70 cm y atándole al tutor.
- En el año 3, se elimina todos los sarmientos que hayan podido brotar, menos el que hemos atado al tutor. En Junio, aproximadamente, se eligen dos pámpanos que estén a la altura del alambre de formación y se doblan y atan, éstos serán los brazos. Se eliminan los demás brotes.
- En el año 4 y posteriores se realizara una poda de mantenimiento.
- Poda de mantenimiento: es la que se efectúa todos los años, una vez formada la cepa. Como se comentó en el anejo 4, la carga de producción será de 12 yemas.
  - Se realizará en el periodo de reposo invernal y se llevará acabo dejando 12 yemas distribuidas en 6 pitones con 2 yemas cada uno. Éstos se distribuirán a lo largo del doble cordón quedando una distancia entre pitones de 20 cm.
- Poda de rejuvenecimiento: es la que se efectúa cuando los brazos están agotados. Será llevada a cabo de la siguiente forma:
  - En el periodo estival se dejará un pámpano cercano al brazo que se va a sustituir. En el invierno, en la poda, se eliminará el brazo que se quiere remplazar y se le aplicará una masilla antifúngica, el sarmiento dejado anteriormente será el nuevo brazo.

## **1.2. Poda del almendro**

El sistema elegido para la poda del almendro es el vaso. Se pueden diferenciar 2 tipos de poda:

- Poda de formación: consiste en formar la estructura del almendro.
  - En el año 1, a finales de primavera, se eliminarán totalmente los brotes existentes en los 80 centímetros inferiores, y se elegirán los tres brotes que constituirán las ramas principales. Los brotes seleccionados tienen que estar repartidos uniformemente alrededor del tronco y formando entre sí un ángulo de 120º.
  - En el año 2, en el periodo de reposo vegetativo, en cada una de las ramas principales se elegirá un brote que esté insertado en la rama



principal con una relación de 45º y se dejará. El resto de los brotes se eliminarán.

- En el año 3, en el periodo de reposo vegetativo, se elegirán las ramas para la formación del segundo piso en cada una de las ramas principales. Éstas formarán un ángulo de 30º con la rama principal y se distribuirán a los dos lados de la rama principal. Estas dos ramas por cada brazo se elegirán las que estén orientadas hacia arriba y hacia el exterior. Una vez seleccionadas las ramas se corta la rama primaria a la altura del segundo piso y el resto de brotes del año.
- En el año 4, en el periodo de reposo vegetativo, se cortarán los extremos de los 3 brazos principales ya que no interesa tener más altura.
- Poda de producción: es la que se realiza todos los años, una vez formado el árbol.
  - Se eliminarán y renovarán el 20% de los ramilletes de mayo y se eliminarán los brotes indeseables del árbol que se hayan generado en ese año.

### **1.3. Poda del nogal**

El sistema elegido para la poda del nogal es la formación en eje libre. En el cual se pueden diferenciar 2 tipos de poda:

- Poda de formación: consiste en formar la estructura del nogal.
  - En el año 1, se rebaja la planta hasta unos 40 centímetros sobre el suelo. En el verano se seleccionará el brote que formará el futuro eje. Se deja un segundo brote bien situado, que se despuntará y se eliminan todos los demás. Para la correcta guía del eje, antes de la plantación se habrá puesto un tutor.
  - En los años sucesivos, el eje ya no se corta en todo el periodo de formación. En invierno se eliminan sólo los brotes más altos junto al brote terminal, para favorecer su desarrollo, los más bajos del eje central (a menos de 75 centímetros del suelo), así como los laterales muy vigorosos, los que tengan una inserción muy vertical o aquellos que estén en zonas densamente concurridas. El resto se deja libre, sin ninguna intervención. Durante el segundo año se pueden pinzar los brotes adyacentes al brote terminal para favorecer el desarrollo del eje, pero en años sucesivos se suprimen, con lo que el desarrollo será mayor.

- Poda de producción: es la que se realiza cada dos años, una vez formado el árbol.
  - Se eliminarán los brotes terminales del año en un 20-50% de su longitud.

#### **1.4. Equipos de poda**

Los equipos de poda con el que se realizarán las acciones de ésta, serán distintos para la vid y para nogales y almendros. Para los nogales y almendros se utilizarán tijeras de una mano de altura con un depósito de gasolina. Los equipos de poda para la vid serán tijeras eléctricas individuales. No obstante para las zonas bajas de los almendros y nogales se utilizarán las tijeras eléctricas. En el caso de la vid se utilizará una prepodadora para facilitar la operación de la poda.

Para la plantación proyectada se necesitarán 20 máquinas entre los dos tipos, en donde 6 serán tijeras de mano de altura y 14 serán tijeras eléctricas. El rendimiento de esta operación se estima en 30 horas/ha y el número de operarios en 20. Se dispondrán en grupos de 5 personas. La máquina prepodadora tiene un rendimiento de 1.5 horas/ha y será necesaria solo una máquina con un tractor.

Todos los restos de poda se trituraran a excepción de las zonas en la que se observe enfermedad que se quemaran, esta operación se realizará con una trituradoras y un cepillos barredores que inserta los restos de poda dentro de la calle. El rendimiento estimado es de 1.5 h/ha.

## **2. Operaciones en verde**

En este apartado se incluyen las operaciones de poda en verde, guiado de la vegetación, despuntado y deshojado de la vid, puesto que es el único de los cultivos de la plantación que necesita unas operaciones en verde.

#### **2.1. Poda en verde**

Se denomina esparagurado o poda en verde a la supresión, en estado herbáceo, de los brotes que nacen en la madera vieja de la cepa, respetando algunos que podrían servirnos como sustitución, dejando únicamente los pámpanos que van a producir la carga. Se realiza cuando los pámpanos tienen uno 15-20 cm de longitud y nos encontramos fuera del periodo de riesgo de heladas primaverales.

La poda en verde tiene los siguientes objetivos:

- Durante el periodo de formación de las plantas:
  - Acelerar la formación de la estructura de la planta.
  - Evitar competencias innecesarias entre muchos pámpanos para favorecer el crecimiento de los pámpanos que quedan.
  - Evitar heridas con la poda invernal
- Durante la fase de producción:
  - Regular la carga: eliminación de chupones en tronco y brazos, formaciones dobles y pámpanos infértiles.
  - Crear un buen microclima en la zona de racimos
  - Distribuir adecuadamente la producción, eliminando los pámpanos mal situados y evitar zonas de aglomeración de pámpanos y otras desnudas de vegetación.

La realización puede ser manual, pero sin tijeras, mecánica, con intercepas de latiguillo, cepillos giratorios, etc., o química con herbicidas de contacto dirigidos al tronco por su efecto desecante.

En nuestro caso, la poda en verde se realizará de forma manual, se realizará antes de la floración. El rendimiento de esta operación es de 16 h/ha y el número de operarios que se empleará será de 20.

## **2.2. Guiado de la vegetación**

Se basa en la dirección del crecimiento de los pámpanos para que el sistema adopte la forma o diseño predeterminado. Dado el uso tan común de la espaldera se sobreentiende que es introducir los pámpanos entre los alambres de conducción de la vegetación.

El guiado de la vegetación tiene los siguientes objetivos:

- Durante la etapa de formación
  - Elegir y asegurar mediante atados los pámpanos que van a conformar la estructura de la cepa.
- Durante la fase de producción:
  - Favorecer una buena iluminación de las hojas adultas
  - Favorecer el pase de maquinaria
  - Mejorar la eficiencia de los productos fitosanitarios

- Mejorar la iluminación y la ventilación. Es importante que los pámpanos se guíen en los sistemas verticales lo más verticales posibles, ya que la pérdida de verticalidad favorece el amontonamiento de los racimos de los diferentes pámpanos.

Se realizará cuando los pámpanos alcancen la primera altura de los alambres de vegetación, con aproximadamente unos 30-40 cm de longitud. En zonas con viento fuerte en primavera es conveniente situar los primeros alambres de vegetación próximos al alambre de sujeción, unos 25-30 cm por encima de éste. Es importante realizar el guiado temprano para aprovechar el crecimiento casi vertical que presentan los pámpanos hasta la floración. Si se hace tras floración, los pámpanos han perdido la verticalidad y la operación será más difícil y lenta. Se harán los emparrados necesarios para conseguir un guiado vertical, normalmente con dos son suficientes.

En nuestro caso, el primer alambre móvil estará a una distancia de 30 centímetros del tronco, es decir, a un metro del suelo y se introducirán ahí los pámpanos cuando tengan aproximadamente esa distancia rápidamente para que no afecte negativamente el viento. La subida del alambre a 1,4 metros se hará cuando más del 50% de pámpanos estén a ese nivel. Por lo tanto, se realizaran dos guiados de la vegetación en las espalderas y si fuera necesario se realizara un último guiado para introducir los pámpanos en el último alambre que es doble para que se aproveche la máxima luminosidad.

En guiado de la vegetación se realizará de forma manual, con un tiempo de operación de 3 h/ha y el número de operarios que se emplearán serán 20.

### **2.3. Despunte**

Como indica su nombre consiste en suprimir la extremidad de los pámpanos y se pueden verificar en distintas épocas de la fase herbácea de los brotes y afectar mayor o menor porción de pámpano.

Los objetivos del despunte son:

- Parar el crecimiento vegetativo.
- Regular la relación fuente a sumideros.
- Favorecer el cuajado.
- Favorecer el paso de maquinaria y personas a lo largo de las calles.
- Mejorar la aplicación de los tratamientos.

Se puede realizar de varias maneras:

- Manual: se realiza con tijeras largas o con varas de bambú
- Mecánica:
  - Por corte, con barras de corte, cuchillos de sierra, cuchillas giratorias.
  - Por laceración, con cuchillas locas en discos giratorios.

El despunte se realizará con una despuntadora vertical, con un tiempo de operación de 1 h/ha.

## **2.4. Deshojado**

Se denomina deshojado a la eliminación de hojas de la zona de racimos, de forma parcial o total, de la cara expuesta al sol de la mañana o en ambas caras.

Los objetivos del deshojado son:

- Favorecer la sanidad de los racimos. En nuestras zonas vitícolas se traduce en evitar podredumbres del racimo en fechas próximas a vendimia.
- Aumentar la insolación, la temperatura y la aireación de la zona de racimos.
- Mejorar la coloración y la maduración de las bayas.
- Reducir el tiempo de la vendimia manual.

El deshojado se puede realizar manualmente o mecánicamente, con ventiladores de aire y aspiradores con cuchillos interiores situados al nivel de la zona de racimos. También se puede realizar de forma térmica, acercando una fuente calorífica a las hojas produciendo su desecación.

En nuestro caso, realizaremos un deshojado precoz en tamaño de la baya guisante, con una deshojadora mecánica, no realizando un desnietado. El tiempo de operación es de 1 h/ha.

## **3. Fertilización**

La fertilización tiene como objetivo aportar a los árboles los nutrientes suficientes para su correcto desarrollo. Como se ha comentado en el anejo 6, se realizará una enmienda orgánica y un abonado de fondo para corregir los niveles de fertilidad.

En este apartado se calculará el plan de fertirrigación que se realizará en la finca.

### 3.1. Plan de abonado de las variedades de almendro

El primer paso para la realización del plan de abonado es obtener las extracciones de cada elemento por la producción que se obtiene.

*Tabla 2. Extracciones de elementos nutritivos por los almendros*

Unidades fertilizantes (kg/ha)	En 1000 kg de almendra con cáscara	En 1000 kg de ramas, hojas y frutos
N	5,4	18,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,4	4,8
K <sub>2</sub> O	13	23

Una vez sabidas las extracciones, se calculará según la producción estimada en cada periodo. Los cálculos se basan en la superficie total de almendro de la finca que es de 95,62 ha. Se considera que a partir del año 12 entra en plena producción y las necesidades serán las mismas. Se ha tenido en consideración que en la finca el nivel de potasio es muy bajo por lo que se aplicaran las necesidades medias entre fruto solo y ramas, hojas y frutos. Hay que resaltar que la producción se representa en almendra con cáscara, con un rendimiento en pepita entre 24-27%.

En la tabla 3, se pueden observar los abonos que se utilizarán y su composición.

*Tabla 3. Composición de los abonos utilizados*

Producto	N (kg/ 100 kg producto)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/100 kg producto)	K <sub>2</sub> O (kg/100 kg producto)
Ácido fosfórico	0	52	0
Nitrato amónico	34	0	0
Cloruro potásico	0	0	60

Las cantidades que hay que aportar de abono se incorporarán al riego según la tabla 4. Considero que esta distribución es la idónea ya que se ajusta a las necesidades de máxima nutrición de los almendros.

*Tabla 4. Periodo de incorporación del abono*

Mes	Incorporación de abono (%)
Abril	25
Mayo	20
Junio	20
Julio	10
Agosto	15
Septiembre	10

Tabla 5. Plan de fertilización del almendro

Año	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Necesidades nutritivas (kg/ha)			Necesidades de la finca (kg)			Fertilizante (kg/ha)			Fertilizante de la finca (kg)		
			N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%
1	0,0	0	3	0	9	287	0	861	9	0	15	844	0	1434
2	0,0	0	3	0	9	287	0	861	9	0	15	844	0	1434
3	3,5	1000	5,4	3,4	18,0	516	325	1721	16	7	30	1519	625	2869
4	7,0	2000	10,8	6,8	36,0	1033	650	3442	32	13	60	3037	1250	5737
5	10,5	3000	16,2	10,2	54,0	1549	975	5163	48	20	90	4556	1876	8606
6	14,0	4000	21,6	13,6	72,0	2065	1300	6885	64	26	120	6075	2501	11474
7	17,5	5000	27,0	17,0	90,0	2582	1626	8606	79	33	150	7593	3126	14343
8	21,0	6000	32,4	20,4	108,0	3098	1951	10327	95	39	180	9112	3751	17212
9	24,5	7000	37,8	23,8	126,0	3614	2276	12048	111	46	210	10631	4376	20080
10	28,0	8000	43,2	27,2	144,0	4131	2601	13769	127	52	240	12149	5002	22949
11	31,5	9000	48,6	30,6	162,0	4647	2926	15490	143	59	270	13668	5627	25817
12	35,0	10000	54,0	34,0	180,0	5163	3251	17212	159	65	300	15187	6252	28686

### 3.2. Plan de abonado de las variedades de nogal

El primer paso para la realización del plan de abonado es obtener las extracciones de cada elemento por la producción que se obtiene.

*Tabla 6. Extracciones de elementos nutritivos por los nogales*

Unidades fertilizantes (kg/ha)	En 1000 kg de nogal con cáscara	En 1000 kg de ramas, hojas y frutos
N	5	18,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,2	4,5
K <sub>2</sub> O	11	20,7

Una vez sabidas las extracciones, se calculará según la producción estimada en cada periodo. Los cálculos se basan en la superficie total de nogal de la finca que es de 75,06 ha. Se considera que a partir del año 12 entra en plena producción y las necesidades serán las mismas. Se ha tenido en consideración que en la finca el nivel de potasio es muy bajo por lo que se aplicaran las necesidades medias entre fruto solo y ramas, hojas y frutos. Hay que resaltar que la producción se representa en nuez cáscara, con un rendimiento entre 45-52%.

En la tabla 7, se pueden observar los abonos que se utilizarán y su composición.

*Tabla 7. Composición de los productos utilizados*

Producto	N (kg/ 100 kg producto)	P2O5 (kg/100 kg producto)	K2O (kg/100 kg producto)
Ácido fosfórico	0	52	0
Nitrato amónico	34	0	0
Cloruro potásico	0	0	60

Las cantidades que hay que aportar de abono se incorporarán al riego según la tabla 8. Considero que esta distribución es la idónea ya que se ajusta a las necesidades de máxima nutrición de los nogales, además de ser la recomendada por la bibliografía.

*Tabla 8. Periodo de incorporación del abono*

Mes	Incorporación de abono (%)
Mayo	30
Junio	20
Julio	15
Agosto	20
Septiembre	15



Tabla 9. Plan de fertilización del nogal

Año	Producción (kg/árbol)	Producción (kg/ha)	Necesidades nutritivas (kg/ha)			Necesidades de la finca (kg)			Fertilizante (kg/ha)			Fertilizante de la finca (kg)		
			N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%
1	0	0	3	0	8	225	0	600	9	0	13	662	0	1001
2	0	0	3	0	8	225	0	600	9	0	13	662	0	1001
3	2,8	801	4,0	2,6	12,8	301	192	962	12	5	21	884	370	1603
4	6	1716	8,6	5,5	27,5	644	412	2061	25	11	46	1894	793	3435
5	10	2860	14,3	9,2	45,8	1073	687	3435	42	18	76	3157	1321	5725
6	14	4004	20,0	12,8	64,1	1503	962	4809	59	25	107	4420	1849	8014
7	17	4862	24,3	15,6	77,8	1825	1168	5839	72	30	130	5367	2246	9732
8	20	5720	28,6	18,3	91,5	2147	1374	6869	84	35	153	6314	2642	11449
9	23	6578	32,9	21,0	105,2	2469	1580	7900	97	40	175	7261	3038	13167
10	26	7436	37,2	23,8	119,0	2791	1786	8930	109	46	198	8208	3435	14884
11	29	8294	41,5	26,5	132,7	3113	1992	9961	122	51	221	9155	3831	16601
12	32	9152	45,8	29,3	146,4	3435	2198	10991	135	56	244	10102	4227	18319

### 3.3. Plan de abonado de la vid

El primer paso para la realización del plan de abonado es obtener las extracciones de cada elemento por la producción que se obtiene.

*Tabla 10. Extracciones de elementos nutritivos por la vid*

Unidades fertilizantes (kg/ha)	En 1000 kg de fruto	En 1000 kg de ramas, hojas y frutos
N	1	3,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,5	0,8
K <sub>2</sub> O	2,5	3,5

Una vez sabidas las extracciones, se calculará según la producción estimada en cada periodo. Los cálculos se basan en la superficie total de vid de la finca que es de 43,01 ha. Se considera que a partir del año 5 entra en plena producción y las necesidades serán las mismas. Se ha tenido en consideración que en la finca el nivel de potasio es muy bajo por lo que se aplicaran las necesidades medias entre fruto solo y ramas, hojas y frutos.

En la tabla 11, se pueden observar los abonos que se utilizarán y su composición.

*Tabla 11. Composición de los productos utilizados*

Producto	N (kg/ 100 kg producto)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/100 kg producto)	K <sub>2</sub> O (kg/100 kg producto)
Ácido fosfórico	0	52	0
Nitrato amónico	34	0	0
Cloruro potásico	0	0	60

Las cantidades que hay que aportar de abono se incorporarán al riego según la tabla 12. Considero que esta distribución es la idónea ya que se ajusta a las necesidades de máxima nutrición de la vid, además de ser la recomendada por la bibliografía.

*Tabla 12. Periodo de incorporación del abono*

Mes	Incorporación de abono (%)
Abril	20
Mayo	25
Junio	25
Julio	15
Agosto	10
Septiembre	5

Tabla 13. Plan de fertilización de la viña

Año	Producción (kg/Ha)	Necesidades nutritivas (kg/ha)			Necesidades de la finca (kg)			Fertilizante (kg/ha)			Fertilizante de la finca (kg)		
		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%	Nitrato amónico 33,5%	Ácido fosfórico 52%	Cloruro potásico 60%
1	0	0,5	0	1,5	22	0	43	1	0	3	63	0	108
2	0	0,5	0	1,5	22	0	44	1	0	3	63	0	108
3	2310	2,3	1,2	6,9	99	50	45	7	2	12	292	96	497
4	5225	5,2	2,6	15,7	225	112	46	15	5	26	661	216	1124
5	7000	7,0	3,5	21,0	301	151	47	21	7	35	886	289	1505

## **4. Mantenimiento del suelo**

Como se comentó en el anejo 4, el mantenimiento del suelo se realizará de forma mixta manteniendo una cubierta vegetal en las calles en el periodo sin riesgo de heladas, herbicida en las filas de la plantación y se efectuará un laboreo para eliminar la cubierta vegetal en primavera para minimizar el riesgo de heladas. El año de la plantación se labrará el suelo para que se establezca bien la plantación.

Para esta operación se necesitará tres carros de herbicida con tres tractores de 95 CV, para aplicar el herbicida en las filas de la plantación, esta operación tiene un rendimiento de 0,75 h/ha.

Se realizarán siegas sobre la cubierta vegetal en diferentes fechas. Esta actividad se realizará con tres desbrozadoras y tres tractores de 95 CV. El rendimiento de la siega es de 0,75 h/ha.

Se realizará un pase de cultivador en primavera para eliminar la cubierta vegetal. Esta actividad se realizará con cuatro cultivadores y cuatro tractores de 95 CV. El rendimiento del pase de cultivador es de 1 h/ha.

## **5. Protección fitosanitaria**

El método de actuación en la finca será la contratación de un asesor que se encargue de monitorear y defender nuestro cultivo de cualquier tipo de enfermedad y/o plaga, promoviendo los distintos métodos y en último caso utilizando el químico.

El presupuesto para la defensa por los diversos métodos siempre utilizando los productos químicos como último recurso, sin contar con su aplicación, será de 350 €/Ha, con 50 €/Ha de imprevistos, en viña, 400-450 €/ha, en almendro y 450-500 €/Ha, en Nogal.

Los posibles tratamientos o medidas de actuación se basarán en las siguientes plagas, así como en el momento de actuación, como se pueden ver en las tablas siguientes.

*Tabla 14. Momento de actuación contra las principales plagas y enfermedades del nogal*

Nogal	
Plaga o enfermedad	Momento de tratamiento
Bacteriosis Antracnosis	Desborre
Bacteriosis	Floración femenina

Antracnosis	
Bacteriosis Carpocapsa	Principios de junio
Carpocapsa	Principios de julio
Carpocapsa	Principios de agosto
Antracnosis	Caída de hoja

*Tabla 15. Momento de actuación contra las principales plagas y enfermedades del almendro*

Almendro	
Plaga o enfermedad	Momento de tratamiento
Prevención enfermedades criptogámicas Estadio invernantes de insectos	Inicio de inflado de yemas
Pulgonas Cribado Monilia Anarsia Mancha ocre	Floración
Abolladura Cribado Mancha ocrácea Pulgón	15-25 Mayo
Cribado Mancha ocre Pulgón	1-15 Julio
Prevención enfermedades criptogámicas	Caída de hoja

*Tabla 16. Momento de actuación contra las principales enfermedades de la vid*

Vid	
Plaga o enfermedad	Momento de tratamiento
Mildiu Oídio	10 cm de brote
Mildiu Oídio	Antes de floración
Oídio	Principios de Julio
Oídio	Mediados de Julio
Oídio	Finales de Julio

Para la defensa fitosanitaria se dispondrá de cuatro atomizadores de 3000 L y de una azufradora de 800 kg, el rendimiento de ésta operación es de 1 h/ha

## **6.Recolección**

Como ya se ha comentado en el anejo 4, la recolección será totalmente mecanizada. En cuanto a la recolección de la uva, vendimia, se utilizarán vendimiadoras autopropulsadas que se contrataran a una empresa de servicios. El tiempo de recolección es de 1,25 h/ha. Para transportar la uva a la bodega se contratará a la misma empresa de la máquina vendimiadora.

La recolección de los almendros y nogales se llevará a cabo por medio de paraguas vibradores, se dispondrá de 4, con un rendimiento de 60 árboles/h, equivalente a 4,75 h/ha. El transporte a la cooperativa se llevará a cabo por medio de camiones, los cuales se cargarán en el descargadero del pueblo, por medio de remolques de la finca. Se necesitarán 4 remolques de 8000 kg.

## **7.Maquinaria necesaria**

Para la realización de las labores de cultivo que se han mencionado en este anejo será necesario adquirir maquinaria agrícola. Está justificada la adquisición de la maquinaria siguiente:

- 6 Tractores de 95 CV
- 6 tijeras de altura
- 14 tijeras eléctricas
- 1 prepodadora
- 1 trituradoras
- 1 cepillos barredores
- 1 despuntadora
- 1 deshojadora
- 4 carros de herbicida
- 3 desbrozadoras
- 4 cultivadores
- 4 atomizadores
- 1 azufradora
- 4 paraguas vibradores
- 4 remolques de 8000 kg

Hay que destacar que se alquilará el servicio de vendimiado y transporte a bodega, además de 2 tractores en la época de recolección.

## 8. Diagrama de actividades

### 8.1. Actividades de la vid

Tabla 17. Actividades del año 1 de la vid

Año 1	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL (h)
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Mantenimiento de la línea	5	1-ab	5-ab	h	0,75	32,3
2	Pase de cultivador	5,5	03-jun	08-jun	h	1	43
3	Guiado de la vegetación	4	01-jul	04-jul	h	3	129,03
4	Pase de cultivador	5,5	03-jul	08-jul	h	1	43

Tabla 18. Actividades del año 2 de la vid

Año 2	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL (h)
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Poda	32	20-feb	23-mar	h	30	1290,3
2	Triturar restos de poda	8	22-mar	29-mar	h	1,5	64,5
3	Mantenimiento de la línea	4	1-ab	04-abr	h	0,75	32,3
4	Pase de cultivador	5	2-ab	06-abr	h	1	43
5	Siega	4	27-jun	30-jun	h	0,75	32,3
6	Guiado de la vegetación	4	01-jul	04-jul	h	3	129,03
7	Aplicación fitosanitario	5	03-jul	07-jul	h	1	43
8	Aplicación fitosanitario	5	23-jul	27-jul	h	1	43
9	Siega	4	01-sep	04-sep	h	0,75	32,3

Tabla 19. Actividades del año 3 y posteriores de la vid

Año 3 y post	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Prepoda	8	15-dic	23-dic	h	1,5	64,5
2	Poda	32	01-ene	01-feb	h	30	1290,3
3	Triturar restos de poda	8	25-feb	04-mar	h	1,5	64,5
4	Mantenimiento de la línea	4	01-abr	04-abr	h	0,75	32,3
5	Pase de cultivador	5	02-abr	06-abr	h	1	43
6	Aplicación fitosanitario	5	25-may	30-may	h	1	43
7	Poda verde	4,5	03-jun	07-jun	h	16	688
8	Guiado de la vegetación	4	12-jun	15-jun	h	3	129,03
9	Aplicación fitosanitario	5	15-jun	20-jun		1	43
10	Siega	4	25-jun	29-jun		0,75	32,3
11	Guiado de la vegetación	4	30-jun	03-jul	h	3	129,03
12	Despunte	5	02-jul	06-jul	h	1	43
13	Deshojado	5	02-jul	06-jul		1	43
14	Aplicación fitosanitario	5	03-jul	07-jul		1	43
15	Aplicación fitosanitario	5	18-jul	22-jul	h	1	43
16	Aplicación fitosanitario	5	02-ago	06-ago	h	1	43
17	Siega	4	01-sep	04-sep	h	0,75	32,3
18	Vendimia	7	01-oct	07-oct	h	1,25	53,75

## 8.2. Actividades del almendro

Tabla 20. Actividades año 1 del almendro

Año1	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Mantenimiento de la línea	4,5	1-ab	5-ab	h	0,75	71,7
2	Pase de cultivador	6	13-jun	18-jun	h	1	95,6
3	Poda	18	20-jun	07-jul	h	30	2868
4	Pase de cultivador	6	08-jul	13-jul	h	1	95,6



Tabla 21. Actividades del año 2 del almendro

Año 2	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Poda	18	09-ene	26-ene	h	30	2868
2	Triturar restos de poda	18	27-ene	13-feb	h	1,5	134,4
3	Aplicación fitosanitario	6	15-mar	20-mar	h	1	95,6
4	Pase de cultivador	6	18-mar	23-mar	h	1	95,6
5	Mantenimiento de la línea	4,5	1-ab	05-abr	h	0,75	71,7
6	Aplicación fitosanitario	6	01-may	06-may	h	1	95,6
7	Siega	4,5	27-jun	01-jul	h	0,75	71,7
8	Aplicación fitosanitario	6	10-jul	16-jul	h	1	95,6
9	Siega	4,5	01-sep	05-sep	h	0,75	71,7
10	Aplicación fitosanitario	6	10-nov	15-nov	h	1	95,6

Tabla 22. Actividades del año 3 y posteriores del almendro

Año 3 y post	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Poda	18	09-ene	26-ene	h	30	2868
2	Triturar restos de poda	18	27-ene	13-feb	h	1,5	134,4
3	Aplicación fitosanitario	6	15-mar	20-mar	h	1	95,6
4	Pase de cultivador	6	18-mar	23-mar	h	1	95,6
5	Mantenimiento de la línea	4,5	1-ab	05-abr	h	0,75	71,7
6	Aplicación fitosanitario	6	01-may	06-may	h	1	95,6
7	Mantenimiento de la línea	4,5	30-may	04-jun	h	0,75	71,7
8	Siega	4,5	27-jun	01-jul	h	0,75	71,7
9	Aplicación fitosanitario	6	10-jul	16-jul	h	1	95,6
10	Siega	4,5	01-sep	05-sep	h	0,75	71,7
11	Recolección	14	05-sep	25-sep	h	4,75	454,2
12	Aplicación fitosanitario	6	10-nov	15-nov	h	1	95,6

### 8.3. Actividades del nogal

Tabla 23. Actividades del año 1 del nogal

Año 1	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Mantenimiento de la línea	3,5	3-ab	06-abr	h	0,75	56,3
2	Pase de cultivador	6	23-jun	28-jun	h	1	75
3	Poda	14	07-jul	20-jul	h	30	2250
4	Pase de cultivador	4,5	16-jul	20-jul	h	1	75

Tabla 24. Actividades del año 2 del nogal

Año 2	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
Nº		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Poda	14	20-dic	09-ene	h	30	2250
2	Triturar restos de poda	14	10-ene	23-ene	h	1,5	112,5
3	Pase de cultivador	4,5	15-mar	20-mar	h	1	75
4	Mantenimiento de la línea	7	1-ab	07-abr	h	0,75	56,25
5	Aplicación fitosanitario	4,5	10-abr	14-abr	h	1	75
6	Aplicación fitosanitario	4,5	05-may	10-may	h	1	75
7	Siega	7	27-jun	03-jul	h	0,75	56,25
8	Aplicación fitosanitario	4,5	30-jun	04-jul	h	1	75
9	Aplicación fitosanitario	4,5	01-ago	05-ago	h	1	75
10	Siega	7	02-sep	08-sep	h	0,75	56,25
11	Aplicación fitosanitario	4,5	10-nov	14-nov	h	1	75

Tabla 25. Actividades del año 3 y posteriores del nogal

Año 3 y post Nº	Actividad	Intervalo			UT	UT/ha	TOTAL
		Nº Días	Fecha inicial	Fecha final			
1	Poda	14	20-dic	09-ene	h	30	2250
2	Triturar restos de poda	14	10-ene	23-ene	h	1,5	112,5
3	Pase de cultivador	4,5	15-mar	20-mar	h	1	75
4	Mantenimiento de la línea	7	1-ab	07-abr	h	0,75	56,25
5	Aplicación fitosanitario	4,5	10-abr	14-abr	h	1	75
6	Aplicación fitosanitario	4,5	05-may	10-may	h	1	75
7	Mantenimiento de la línea	7	25-may	01-jun	h	1	75
8	Aplicación fitosanitario	4,5	01-jun	05-jun	h	1	75
9	Siega	7	27-jun	03-jul	h	0,75	56,25
10	Aplicación fitosanitario	4,5	30-jun	04-jul	h	1	75
11	Aplicación fitosanitario	4,5	01-ago	05-ago	h	1	75
12	Siega	7	02-sep	08-sep	h	0,75	56,25
13	Recolección	11	01-oct	15-oct	h	4,75	356,25
14	Aplicación fitosanitario	4,5	10-nov	14-nov	h	1	75

#### 8.4. Diagramas de todas las actividades de la finca

Tabla 26. Diagrama de actividades del año 1 de la finca

Año 1	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Vid												
Almendra												
Nogal												

Leyenda	
Plantación	
Herbicida	
Cultivador	
Guiado de la vegetación	
Poda de formación	

Tabla 27. Diagrama de actividades del año 2 de la finca

Año 2	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Vid												
Almendro												
Nogal												

Leyenda	
Poda	
Triturar restos de poda	
Aplicación fitosanitario	
Cultivador	
Aplicación herbicida	
Siega de la cubierta	
Guiado de la vegetación	

Tabla 28. Diagrama de actividades del año 3 y posteriores de la finca

Año 3	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Vid												
Almendro												
Nogal												

Leyenda	
Poda	
Triturar restos de poda	
Aplicación fitosanitario	
Cultivador	
Aplicación herbicida	
Siega de la cubierta	
Guiado de la vegetación	
Prepoda	
Poda en verde	
Despunte y deshojado	
Recolección	

## 8.5. Cuadro de cultivo

En la siguiente tabla se muestran todas necesidades de cada actividad, tomando como referencia un año de producción. Para contabilizar el gasóleo de la maquinaria se ha estimado 0,10 l/CV y hora.

Tabla 29. Resumen de las actividades de la finca en plena producción

Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades							
		Identificación			Cantidad unitaria (h/Ha)	Unidades	Total Grupo	Nº de pases	Total
		Nombre	Nº unidades	Nº Grupos					
1	Prepoda	Prepodadora	1	1	1,5	h	64,5	1	64,5
		Tractor 95 CV	1			h	64,5		64,5
		Tractorista	1			h	64,5		64,5
		Gasóleo				l	613		613
2	Poda	Tijeras de podar	5	4	30	h	1602,7	1	6410,7
		Peón	5			h	1602,7		6410,7
3	Triturar	Trituradora	1	1	1,5	h	320,5	1	320,5
		Tractor 95 CV	1			h	320,5		320,5
		Cepillos	1			h	320,5		320,5
		Tractorista	1			h	320,5		320,5
		Gasóleo				l	3045		3045
4	Guiado	Peón	5	4	3	h	64,5	2	258,1
5	Cultivador	Cultivador	1	4	1	h	53,4	1	213,7
		Tractor 95 CV	1			h	53,4		213,7
		Tractorista	1			h	53,4		213,7
		Gasóleo				l	508		2030
6	Mantenimiento línea	Carro herbicida	1	4	0,75	h	80,1	2	320,5
		Tractor 95 CV	1			h	80,1		320,5
		Tractorista	1			h	80,1		320,5
		Gasóleo				l	761		3045
7	Siega	Desbrozadora	3	3	0,75	h	106,8	2	320,5
		Tractor 95 CV	3			h	106,8		320,5
		Tractorista	3			h	106,8		320,5
		Gasóleo				l	1015		3045
8	Fitosanitario Azufre	Azufradora	1	1	1	h	129,0	3	129,0
		Tractor 95 CV	1			h	129,0		129,0
		Tractorista	1			h	129,0		129,0
		Gasóleo				l	1226		1226

Nº	Actividad	Cuantificación de las necesidades							
		Identificación			Cantidad unitaria (h/Ha)	Unidades	Total Grupo	Nº de pases	Total
		Nombre	Nº unidades	Nº Grupos					
9	Fitosanitario Atomiza	Atomizador	4	4	1	h	641,1	12	2564,3
		Tractor 95 CV	4			h	641,1		2564,3
		Tractorista	4			h	641,1		2564,3
		Gasóleo				l	6090		24361
10	Despunte	Despuntadora	1	1	1	h	43,0	1	43,0
		Tractor 95 CV	1			h	43,0		43,0
		Tractorista	1			h	43,0		43,0
		Gasóleo				l	409		409
11	Deshojado	Deshojadora	1	1	1	h	43,0	1	43,0
		Tractor 95 CV	1			h	43,0		43,0
		Tractorista	1			h	43,0		43,0
		Gasóleo				l	409		409
12	Poda verde	Peón	5	4	16	h	172,0	1	688,2
13	Vendimia	Vendimiadora	1	1	1,25	h	53,8	1	53,8
14	Recolección almendro y nogal	Paraguas vibradores	1	4	4,75	h	202,7	1	810,7
		Tractor 95 CV	1			h	202,7		810,7
		Tractorista	1			h	202,7		810,7
		Tractor 95 CV	1			h	202,7		810,7
		Tractorista	1			h	202,7		810,7
		Remolque	1			h	202,7		810,7
		Gasóleo				l	1925		15404

*Tabla 30. Resumen de las necesidades de la finca en plena producción*

<b>Mano de obra</b>	<b>Cantidad necesaria (horas)</b>
Tractorista	5640,6
Peón	7356,9
<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad necesaria (horas)</b>
Tractor 95CV	5640,6
Prepodadora	64,5
Tijeras de podar	6410,7
Trituradora	320,5
Cepillos	320,5
Cultivador	213,7
Carro herbicida	320,5
Desbrozadora	320,5
Azufradora	129,0
Atomizador	2564,3
Despuntadora	43,0
Deshojadora	43,0
Vendimiadora (Alquilada)	53,8
Paraguas vibrador	810,7
Remolque	810,7
<b>Materias Primas</b>	<b>Cantidad necesaria (litros)</b>
Gasóleo	53586

# **Anejo 8.**

## **Instalación de apoyo y defensa antiheladas**



## ÍNDICE

1. Instalación de apoyo.....	3
2. Defensa antiheladas .....	6

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de los postes.....	4
Tabla 2. Características de los alambres .....	5

# Anejo 8. Instalación de apoyo y defensa antiheladas.

## **1. Instalación de apoyo**

A continuación describiremos los elementos del sistema de conducción en espaldera para la vid, ya que es el único cultivo que necesita sistema de apoyo.

La estructura se sustenta gracias a los postes, estos serán de dos tipos diferentes:

- Postes extremos: también llamados cabezales que son más fuertes que el resto y de un diámetro mayor. Serán de 3 metros de longitud.
- Postes intermedios: también llamados de sostén, no se precisa que sean tan robustos como los extremos. La distancia entre ellos será de 6 metros y su longitud de 2,5 metros.

Los postes intermedios se introducirán en el suelo 60 cm, por lo que quedará una longitud en el exterior de 1,9 metros. Los cabezales se pondrán en el terreno formando un ángulo de 60° con éste y también alcanzaran una altura exterior de 1,9 metros.

La espaldera está formada por 4 niveles de alambres:

- El primer nivel de alambre se instalará a 50 cm del suelo, será el responsable de sostener las tuberías que portan los goteros del sistema de riego.
- El segundo nivel de alambre se instalará a 70 cm del suelo, será el que más peso soportará, ya que fijará el cordón de las vides y, por lo tanto, la producción.
- El tercer nivel será un doble cordón de alambre en el que se introducirán los pámpanos cuando broten o crezcan, será móvil y se podrá mover desde 0,9 hasta 1,5 metros.
- El cuarto nivel será un doble cordón de alambre en el que se introducirán los pámpanos más altos en su máxima expresión vegetativa, será fijo y se instalará 1,8 del suelo. También servirá para mantener los postes erguidos.

Usaremos postes de madera de pino tratada para los cabezales porque son los de mayor firmeza al suelo, y deben ser capaces de soportar fuerzas y tensiones superiores a los intermedios, serán postes de 10 cm de diámetro y de 3 metros de altura. Tiene una vida útil de 20 años, después habrá que comprobar el estado de los mismos y decidir la reposición.

Para los postes intermedios utilizaremos postes metálicos de acero galvanizado midi de 2,5 metros de altura. Estos postes no tienen que sufrir tantas tensiones, además llevan una serie de hendiduras que nos ayudarán en el movimiento de los alambres. La vida útil es de 20 años, después habrá que comprobar el estado de los mismos y decidir la reposición.

*Tabla 1. Características de los postes*

Posición	Material	Tipos	Longitud (m)
Cabezales	Madera de pino	Poste de pino tratado Ø10cm	3
Intermedios	Acero Galvanizado	Poste inter. Pre-galvanizado 35 x 42mm	2,5

Según las necesidades de la explotación, se ha escogido un alambre galvanizado con un 95% de Zinc y un 5% de Aluminio, los parámetros de ésta elección son los siguientes:

- La protección que ofrece la capa superficial formada de óxido de aluminio confiere al material gran duración.
- La resistencia a la tracción es superior que los alambres galvanizados triples.
- Supone un ahorro, ya que es más duradero y más resistente a la tracción que un galvanizado triple, reduciéndose así los costes de materiales.
- No es tan costoso como el acero inoxidable y no presenta efecto “muelle”.
- Posee mayor calidad que un alambre lacado.
- Sufre menos alargamiento que un alambre triple galvanizado.
- No es necesario utilizar un alambre de acero inoxidable, ya que éste es mucho más caro. Aunque es mucho más resistente y resiste más de 30 años, los postes de la espaldera no duran más de 30 años, por lo que al pasar este tiempo habrá que cambiar toda la espaldera.
- Se reducen los diámetros, pero no llegan a ser tan pequeños como los de los alambres de acero inoxidable, por lo que pueden ser visualizados por los operarios y no ser cortados por éstos durante la poda.
- No son tan peligrosos como los alambres de acero inoxidable, que al romperse o soltarse pueden lesionar a los operarios, ya que son muy elásticos.

A continuación se muestran las características técnicas de los alambres según el nivel:

*Tabla 2. Características de los alambres*

Nivel	Diámetro (mm)	Material	Resistencia (N/mm <sup>2</sup> )	Carga rotura (Kg)	Estiramiento (%)
1º	2,2	Galvanizado 95%Zn y 5%Al	1270	493	5
2º	2,4	Galvanizado 95%Zn y 5%Al	1270	587	5
3º	2,2	Galvanizado 95%Zn y 5%Al	1270	493	5
4º	2,2	Galvanizado 95%Zn y 5%Al	1270	493	5

En las bobinas de 25 Kg del diámetro 2,2 mm cada Kilogramos son 33 metros, en cambio en las de 2,4 mm de diámetro son 28 metros.

Junto a los postes cabeceros se colocan los tensores que pueden ser de distintos tipos, para tensar los alambres. En nuestro caso, usaremos los extendedores gripples medios para tensar cada nivel de alambre de la espaldera así como para realizar la unión de los anclajes de hélice a los postes cabezales.

Para el cambio de bobina o en caso de ruptura accidental de los alambres utilizaremos broches unión de los hilos 1,5-2,5 mm.

Para dar una mayor resistencia a la espaldera, se colocarán unos anclajes en el suelo que agarrarán los postes cabeceros, desde la parte más alta mediante un alambre y lo anclaran al terreno.

Los anclajes pueden ser de diversos tipos, punteros clavados perpendicularmente en el suelo, de hélice con forma de sinfín, piezas de piedra u hormigón enterradas a cierta profundidad, etc. En nuestro caso utilizaremos hélices galvanizadas con discos inoxidables de 150 mm de diámetro, puesto que su colocación es sencilla y la resistencia que aporta a la espaldera es alta. Se introducirá, a través de una llave especial, 60 cm de profundidad como si se tratara de un tornillo y de forma perpendicular al plano del suelo.

Los materiales necesarios se han contabilizado en el anejo 6, plantación.

## **2. Defensa antiheladas**

Como ya se dijo en el anejo 4, en la finca se implantarán una serie de ventiladores con el objetivo de proteger al cultivo de las heladas tardías.

La finalidad de este sistema es la de evitar, o, al menos, tratar de reducir el efecto negativo de la inversión térmica. El sistema consiste en generar mediante el empleo de ventiladores corrientes de aire, que permitan mezclar las capas de aire frío y caliente estratificadas a distintas alturas, es decir, provocar el ascenso del aire frío, lo que significa el descenso del aire cálido a la altura de los árboles. Con esta mezcla, se consigue aumentar la temperatura 2 ó 3 °C, gracias a lo cual se van a evitar heladas en la plantación.

El equipo consta de una torre metálica de 10,40 metros de altura, en cuyo extremo superior se encuentra una gran hélice, que se mueve por medio de un motor diésel. La hélice está soldada helicoidalmente a una columna de acero, para que pueda soportar los esfuerzos laterales a los que está sometida por la acción del ventilador. La hélice, con un diámetro de unos 5,40 metros, cubre un área circular en torno a él de 4 a 6 hectáreas. Su diseño es de “ala de avión” muy delgada. Está construida a partir de una aleación de aluminio, de gran dureza combinado con piezas de acero, superando los 85 kg de peso. La torre ventiladora dispone de una caja de engranajes superiores que rotan sobre su eje 360°, para barrer un área circular de 115 metros de radio, cuyo centro es la torre. Además hará girar el eje, sobre el que va la hélice, ligeramente inclinado.

Las torres ventiladoras mezclan las masas de aire atmosférico de tal forma que desplazan hacia arriba el aire frío de la zona baja de la plantación, a la vez que desciende el aire caliente de zonas más altas. Se estima que la potencia necesaria de una torre para proteger una hectárea, está comprendida entre los 20 y los 30 cv. Si se pretenden cubrir 42 ha, las necesidades totales de potencia estarán comprendidas entre los 840 y los 1260 cv. Se van a colocar siete torres ventiladoras, su distribución se puede ver en el plano 5.

Las características de cada torre ventiladora se detallan a continuación:

- Área de cobertura: 4 a 6 hectáreas
- Radio de acción eficaz: 115 metros
- Altura de la torre: 10,40 metros
- Diámetro de la hélice: 5,40 metros
- Altura total con hélice: 13,20 metros
- Velocidad de la hélice: 590 rpm

- Velocidad del motor: 2.470 rpm
- Motor: Iveco TD3 173 CV
- Efecto térmico conseguido: Subida de la temperatura hasta 3 °C
- Tiempo empleado por la torre en dar una vuelta a su eje: 4,23 minutos
- Consumo: 25 l/h

# **Anejo 9.**

## **Instalación del riego**

# ÍNDICE

<b>1. Diseño agronómico.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. Evapotranspiración de referencia (<math>ET_0</math>).....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Evapotranspiración del cultivo (<math>ET_c</math>) .....</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Necesidades netas .....</b>	<b>9</b>
<b>1.4. Necesidades totales.....</b>	<b>12</b>
<b>1.5. Dosis, frecuencia, tiempo de riego, número de emisores por planta y caudal del emisor.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Diseño hidráulico.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Descripción del emisor.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2. Tolerancia de caudales.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3. Tolerancia de presiones .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Diseño del subsector de riego .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5. Cálculo de los laterales.....</b>	<b>20</b>
2.5.1. Realización de los cálculos de los laterales .....	24
<b>2.6. Cálculo de las tuberías terciarias .....</b>	<b>29</b>
2.6.1. Realización de los cálculos de las tuberías terciarias .....	32
<b>2.7. Diseño de la red de distribución .....</b>	<b>174</b>
<b>2.8. Golpe de ariete .....</b>	<b>177</b>
2.8.1. Realización de los cálculos del golpe de ariete .....	180
<b>2.9. Diseño del cabezal de riego.....</b>	<b>181</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. $E_{t0}$ por el método de la FAO .....	7
Tabla 2. $ET_c$ de la vid.....	8
Tabla 3. $ET_c$ del almendro .....	8
Tabla 4. $ET_c$ del nogal.....	9
Tabla 5. Precipitación efectiva.....	9
Tabla 6. Necesidades netas de los cultivos .....	10
Tabla 7. Efecto de localización.....	11
Tabla 8. Necesidades netas corregidas .....	12
Tabla 9. Eficacia de la aplicación .....	13
Tabla 10. Necesidades totales .....	13
Tabla 11. Porcentaje de superficie mojada por Keller .....	14
Tabla 12. Prueba de campo con gotero de 3 l/h .....	14
Tabla 13. Resumen del diseño agronómico .....	17
Tabla 14. Diseño agronómico sectorizado .....	17
Tabla 15. Caudal de los emisores más desfavorables .....	19
Tabla 16. Laterales alimentados por un punto intermedio.....	23
Tabla 17. Cálculo de laterales de las parcelas de vid .....	25
Tabla 18. Cálculo de laterales de las parcelas de almendro.....	26
Tabla 19. Cálculo de los laterales de las parcelas de nogal.....	27
Tabla 20. Diámetros comerciales de PVC 6 atm.....	29
Tabla 21. Factores para cálculo de pérdidas singulares .....	31
Tabla 22. Factores para cálculo de pérdidas por cambio de diámetro .....	32
Tabla 23. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.1. ....	32
Tabla 24. Tolerancia de presiones del subsector 1.1. ....	34
Tabla 25. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.2. ....	35
Tabla 26. Tolerancia de presiones del subsector 1.2. ....	38
Tabla 27. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.3. ....	39
Tabla 28. Tolerancias de presiones del subsector 1.3. ....	40
Tabla 29. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 2.1. ....	41
Tabla 30. Tolerancia de presiones del subsector 2.1. ....	42
Tabla 31. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 2.2. ....	43
Tabla 32. Tolerancia de presiones del subsector 2.2. ....	45
Tabla 33. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.1. ....	46
Tabla 34. Tolerancia de presiones del subsector 3.1. ....	48
Tabla 35. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.2. ....	49
Tabla 36. Tolerancia de presiones del subsector 3.2. ....	51
Tabla 37. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.3. ....	52

Tabla 38. Tolerancia de presiones del subsector 3.3. ....	54
Tabla 39. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.4. ....	55
Tabla 40. Tolerancia de presiones del subsector 3.4. ....	57
Tabla 41. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.1.....	58
Tabla 42. Tolerancia de presiones del subsector 4.1. ....	60
Tabla 43. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.2.....	61
Tabla 44. Tolerancia de presiones del subsector 4.2. ....	63
Tabla 45. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.3.....	64
Tabla 46. Tolerancia de presiones del subsector 4.3. ....	66
Tabla 47. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.1.....	67
Tabla 48. Tolerancia de presiones del subsector 5.1. ....	69
Tabla 49. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.2.....	70
Tabla 50. Tolerancia de presiones del subsector 5.2. ....	72
Tabla 51. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.3.....	73
Tabla 52. Tolerancia de presiones del subsector 5.3. ....	75
Tabla 53. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.4.....	76
Tabla 54. Tolerancia de presiones del subsector 5.4. ....	78
Tabla 55. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 6.1.....	79
Tabla 56. Tolerancia de presiones del subsector 6.1. ....	80
Tabla 57. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 6.2.....	81
Tabla 58. Tolerancia de presiones del subsector 6.2. ....	82
Tabla 59. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 7.1.....	83
Tabla 60. Tolerancia de presiones del subsector 7.1. ....	85
Tabla 61. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 7.2.....	86
Tabla 62. Tolerancia de presiones del subsector 7.2. ....	88
Tabla 63. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 8.1.....	89
Tabla 64. Tolerancia de presiones del subsector 8.1. ....	91
Tabla 65. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 8.2.....	92
Tabla 66. Tolerancia de presiones del subsector 8.2. ....	94
Tabla 67. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.1.....	95
Tabla 68. Tolerancia de presiones del subsector 9.1. ....	96
Tabla 69. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.2.....	97
Tabla 70. Tolerancia de presiones del subsector 9.2. ....	97
Tabla 71. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.3.....	98
Tabla 72. Tolerancia de presiones del subsector 9.3. ....	99
Tabla 73. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.4.....	100
Tabla 74. Tolerancia de presiones del subsector 9.4. ....	101
Tabla 75. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 10.1.....	102
Tabla 76. Tolerancia de presiones del subsector 10.1. ....	104
Tabla 77. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 10.2.....	105

Tabla 78. Tolerancia de presiones del subsector 10.2. ....	107
Tabla 79. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 11.1.....	108
Tabla 80. Tolerancia de presiones del subsector 11.1. ....	110
Tabla 81. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 11.2.....	111
Tabla 82. Tolerancia de presiones del subsector 11.2. ....	113
Tabla 83. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.1.....	114
Tabla 84. Tolerancia de presiones del subsector 12.1. ....	116
Tabla 85. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.2.....	117
Tabla 86. Tolerancia de presiones del subsector 12.2. ....	117
Tabla 87. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.3.....	118
Tabla 88. Tolerancia de presiones del subsector 12.3. ....	119
Tabla 89. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 13.1.....	120
Tabla 90. Tolerancia de presiones del subsector 13.1. ....	122
Tabla 91. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 14.1.....	123
Tabla 92. Tolerancia de presiones del subsector 14.1. ....	125
Tabla 93. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 14.2.....	126
Tabla 94. Tolerancia de presiones del subsector 14.2. ....	128
Tabla 95. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 15.1.....	129
Tabla 96. Tolerancia de presiones del subsector 15.1. ....	130
Tabla 97. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 15.2.....	131
Tabla 98. Tolerancia de presiones del subsector 15.2. ....	133
Tabla 99. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 16.1.....	134
Tabla 100. Tolerancia de presiones del subsector 16.1. ....	135
Tabla 101. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 17.1.....	136
Tabla 102. Tolerancia de presiones del subsector 17.1. ....	138
Tabla 103. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 17.2.....	139
Tabla 104. Tolerancia de presiones del subsector 17.2. ....	141
Tabla 105. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 18.1.....	142
Tabla 106. Tolerancia de presiones del subsector 18.1. ....	143
Tabla 107. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 18.2.....	144
Tabla 108. Tolerancia de presiones del subsector 18.2. ....	145
Tabla 109. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 19.1.....	146
Tabla 110. Tolerancia de presiones del subsector 19.1. ....	148
Tabla 111. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 20.1.....	149
Tabla 112. Tolerancia de presiones del subsector 20.1. ....	151
Tabla 113. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 20.2.....	152
Tabla 114. Tolerancia de presiones del subsector 20.2. ....	154
Tabla 115. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 21.1.....	155
Tabla 116. Tolerancia de presiones del subsector 21.1. ....	156
Tabla 117. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 21.2.....	157

Tabla 118. Tolerancia de presiones del subsector 21.2. ....	158
Tabla 119. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 22.1.....	159
Tabla 120. Tolerancia de presiones del subsector 22.1. ....	161
Tabla 121. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 23.1.....	162
Tabla 122. Tolerancia de presiones del subsector 23.1. ....	166
Tabla 123. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 24.1.....	167
Tabla 124. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 24.2.....	168
Tabla 125. Tolerancia de presiones del subsector 24.1. ....	168
Tabla 126. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 25.1.....	169
Tabla 127. Tolerancia de presiones del subsector 25.1. ....	173
Tabla 128. Cálculo de la red de distribución de la unidad 1.....	174
Tabla 129. Cálculo de la red de distribución de la unidad 2.....	175
Tabla 130. Cálculo de la red de distribución de la unidad 3.....	175
Tabla 131. Cálculo de la red de distribución de la unidad 4.....	175
Tabla 132. Cálculo de la red de distribución de la unidad 5.....	176
Tabla 133. Cálculo de la red de distribución de la unidad 6.....	176
Tabla 134. Cálculo de la red de distribución de la unidad 7.....	176
Tabla 135. Cálculo de la red de distribución de la unidad 8.....	176
Tabla 136. Cálculo de la red de distribución de la unidad 9.....	176
Tabla 137. Cálculo de la red de distribución de la unidad 10.....	177
Tabla 138. Cálculo de la red de distribución de la unidad 11.....	177
Tabla 139. Cálculo de la red de distribución de la unidad 12.....	177
Tabla 140. Valores del parámetro $\varepsilon$ .....	178
Tabla 141. Valores del parámetro K .....	178
Tabla 142. Valores del parámetro C .....	179
Tabla 143. Valores del golpe de ariete .....	180

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factor de corrección por advección .....	11
--	----

# Anejo 9. Instalación del riego

## 1. Diseño agronómico

El diseño agronómico es una parte fundamental del riego cuyos objetivos son los siguientes:

- Determinar las necesidades totales de riego.
- Calcular la dosis, frecuencia y tiempo de riego. Número de emisores por planta y caudal de emisores.

### **1.1. Evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )**

La evapotranspiración de referencia únicamente se ve afectada por parámetros climáticos, puede ser calculada mediante datos meteorológicos en las estaciones agroclimáticas. En nuestro caso, hemos tomado los datos de la estación mencionada en el Anejo 1.

*Tabla 1.  $ET_0$  por el método de la FAO*

Mes	$ET_0$ (mm/mes)
ENE	19,70
FEB	31,84
MAR	61,21
ABR	84,23
MAY	112,01
JUN	143,54
JUL	156,72
AGO	137,52
SEP	89,39
OCT	51,61
NOV	25,13
DIC	16,48
TOTAL	929,38

## 1.2. Evapotranspiración del cultivo ( $ET_c$ )

La evapotranspiración del cultivo se obtiene a partir de la evapotranspiración de referencia y de un coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) específico de cada especie que varía a lo largo del ciclo vegetativo de las plantas. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$ET_c = ET_0 * K_c$$

Se han tomado como referencia valores con cubierta vegetal, con vientos de débiles a moderados, húmedos.

Tabla 2.  $ET_c$  de la vid.

Mes	$ET_0$ (mm/mes)	$K_c$ (Vid)	$ET_c$ (mm/mes)
ENE	19,70	0,00	0,0
FEB	31,84	0,00	0,0
MAR	61,21	0,00	0,0
ABR	84,23	0,15	12,6
MAY	112,01	0,50	56,0
JUN	143,54	0,90	129,2
JUL	156,72	1,10	172,4
AGO	137,52	1,00	137,5
SEP	89,39	0,70	62,6
OCT	51,61	0,30	15,5
NOV	25,13	0,0	0,0
DIC	16,48	0,00	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>929,38</b>		<b>585,8</b>

Tabla 3.  $ET_c$  del almendro

Mes	$ET_0$ (mm/mes)	$K_c$ (Almendro)	$ET_c$ (mm/mes)
ENE	19,70	0	0,0
FEB	31,84	0	0,0
MAR	61,21	0	0,0
ABR	84,23	0,85	71,6
MAY	112,01	0,9	100,8
JUN	143,54	1	143,5
JUL	156,72	1	156,7
AGO	137,52	1	137,5
SEP	89,39	0,95	84,9
OCT	51,61	0,8	41,3
NOV	25,13	0	0,0
DIC	16,48	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>929,38</b>		<b>736,4</b>

Tabla 4.  $ET_c$  del nogal

Mes	$ET_0$ (mm/mes)	$K_c$ (Nogal)	$ET_c$ (mm/mes)
ENE	19,70	0	0,0
FEB	31,84	0	0,0
MAR	61,21	0	0,0
ABR	84,23	0,9	75,8
MAY	112,01	1	112,0
JUN	143,54	1,1	157,9
JUL	156,72	1,1	172,4
AGO	137,52	1,1	151,3
SEP	89,39	1,05	93,9
OCT	51,61	0,85	43,9
NOV	25,13	0	0,0
DIC	16,48	0	0,0
TOTAL	929,38		807,1

### 1.3. Necesidades netas

Las necesidades netas de riego vienen definidas por las siguientes variables:

- Las necesidades de agua del cultivo ( $ET_c$ ).
- Aportaciones de la precipitación efectiva ( $Pe$ ).
- Aporte capilar desde una capa freática próxima a las raíces ( $Gw$ ).
- Variación en el almacenamiento de agua en el suelo ( $Aw$ ).

$$Nn = ET_c - Pe - Gw - Aw$$

No se tendrá en cuenta el aporte capilar y la variación en el almacenamiento de agua en el suelo, ya que estas variables solo se utilizan en casos particulares.

- La precipitación efectiva se define como la fracción de la precipitación total utilizada para satisfacer las necesidades de agua del cultivo; quedan por tanto excluidas la infiltración profunda, la escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo. Esta variable se calculará en función de la precipitación caída durante el mes ( $P$ ), para ello se utilizan dos fórmulas:
  - $Pe = 0,6 \cdot P - 10$  para  $P < 70$  mm
  - $Pe = 0,8 \cdot P - 24$  para  $P > 70$  mm

En la tabla 5, se pueden observar las precipitaciones efectivas en la zona de estudio.

Tabla 5. Precipitación efectiva

Meses	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Precipitación efectiva ( $Pe$ )	12,5	21,9	16,6	11,2	0,0	0,0	4,6	25,5

A continuación se calculan las necesidades netas, que resultan de la resta entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva. Los resultados se pueden observar en la tabla 6.

Tabla 6. Necesidades netas de los cultivos

Calculo Necesidades Netas		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Vid	ET <sub>c</sub> (mm/mes)	12,6	56,0	129,2	156,7	123,8	62,6	15,5
	Pe (mm)	21,9	16,6	11,2	0,0	0,0	4,6	25,5
	Nn (mm/mes)	0,0	39,4	118,0	156,7	123,8	57,9	0,0
	Nn (mm/día)	0,0	1,3	3,9	5,1	4,0	1,9	0,0
Nogal	ET <sub>c</sub> (mm/mes)	75,8	112,0	157,9	172,4	151,3	93,9	43,9
	Pe (mm)	21,9	16,6	11,2	0,0	0,0	4,6	25,5
	Nn (mm/mes)	0,0	95,4	146,7	172,4	151,3	89,2	0,0
	Nn (mm/día)	0,0	3,1	4,9	5,6	4,9	3,0	0,0
Almendro	ET <sub>c</sub> (mm/mes)	71,6	100,8	143,5	156,7	137,5	84,9	41,3
	Pe (mm)	21,9	16,6	11,2	0,0	0,0	4,6	25,5
	Nn (mm/mes)	0,0	84,2	132,4	156,7	137,5	80,3	0,0
	Nn (mm/día)	0,0	2,7	4,4	5,1	4,4	2,7	0,0

A las necesidades netas hay que efectuarlas una serie de correcciones, con el objetivo de calcular la necesidad neta corregida. Por lo que las necesidades netas se calcularan:

$$Nnc = Nn * K_l * K_{vc} * K_{ad}$$

- **Efecto de localización:**

Para corregir las Nn por el efecto de la localización, lo más frecuente es basarse en la fracción de área sombreada por el cultivo (A) y relacionarla con un coeficiente de localización (K<sub>l</sub>) mediante las siguientes fórmulas:

- Aljiburi et al.:  $K_l = 1.34 * A$
- Decroix:  $K_l = 0.1 + A$
- Hoare:  $K_l = A + 0.5 * (1 - A)$
- Kéller:  $K_l = A + 0.15 * (1 - A)$

La fracción de área sombreada (A) se calcula por medio de la siguiente fórmula:



$$A = \frac{\text{Superficie sombreada}}{\text{Marco de plantación}} = \frac{(\pi * r^2)}{a * b}$$

A = Fracción de la superficie del suelo sombreada por la masa vegetal de la copa a medio día en el solsticio de verano, respecto a la superficie total.

Tabla 7. Efecto de localización

	A	Aljiburi	Decroix	Hoare	Kéller	Kl
<b>Nogal (7 x 5)</b>	0,56	0,75	0,66	0,78	0,63	<b>0,71</b>
<b>Almendo (7 x 5)</b>	0,56	0,75	0,66	0,78	0,63	<b>0,71</b>
<b>Vid (3 x 1,1)</b>	0,29	0,39	0,39	0,64	0,39	<b>0,45</b>

Se desprecian los valores extremos para calcular el Kl.

- **Corrección climática:**

Cuando la  $ET_0$  utilizada en el cálculo, equivale al valor medio del periodo de años estudiados, debe multiplicarse por un coeficiente. Pues de otra forma, las necesidades calculadas serían un valor medio, y en muchos años serían insuficientes.

Se adopta el criterio de Hernández Abreu, aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1.15 y 1.20. Se aplicará el factor de variación climática  $K_{vc} = 1.2$

- **Corrección por advección**

Depende de la superficie puesta en regadío, como se puede observar en la figura 1:

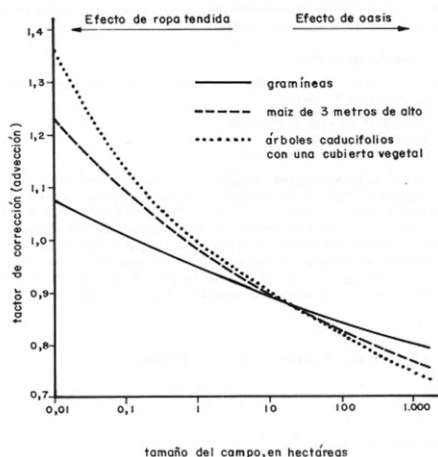


Figura 1. Factor de corrección por advección

Como se puede observar en la figura 1, el factor de corrección por advección ( $k_{ad}$ ) es de 0,80.

Tabla 8. Necesidades netas corregidas

Calculo Necesidades Netas		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Vid	Nn (mm/día)	0,0	1,3	3,9	5,1	4,0	1,9	0,0
	K <sub>I</sub>	0.45						
	K <sub>vc</sub>	1.2						
	K <sub>ad</sub>	0.80						
	Nnc (mm/día)	0,0	0,6	1,7	2,2	1,7	0,8	0,0
Nogal	Nn (mm/día)	0,0	3,1	4,9	5,6	4,9	3,0	0,0
	K <sub>I</sub>	0.71						
	K <sub>vc</sub>	1.2						
	K <sub>ad</sub>	0.8						
	Nnc (mm/día)	0,0	2,1	3,3	3,8	3,3	2,0	0,0
Almendro	Nn (mm/día)	0,0	2,7	4,4	5,1	4,4	2,7	0,0
	K <sub>I</sub>	0.71						
	K <sub>vc</sub>	1.2						
	K <sub>ad</sub>	0.8						
	Nnc (mm/día)	0,0	1,8	3,0	3,5	3,0	1,8	0,0

#### 1.4. Necesidades totales

Las necesidades netas corregidas (Nnc), anteriormente calculadas, aún no coinciden con el volumen de agua a aplicar con el riego, a lo que se denomina Nt (necesidades totales). Estas necesidades totales son el resultado de considerar varios factores correctores de esas necesidades netas (Nn), en función de:

- Posibles pérdidas de percolación y transporte
- Un posible exceso de salinidad
- Falta de uniformidad en el riego

La fórmula para calcular las necesidades totales es:

$$Nt = \frac{Nn}{(1 - K) * CU}$$

Dónde:

Nn = necesidades hídricas netas corregidas.

CU = coeficiente de uniformidad del riego, al ser un riego por goteo; CU = 0,90

K = coeficiente para el lavado. Es el valor mayor entre (1-Ea) y LR.

### Eficacia de la aplicación

Tabla 9. Eficacia de la aplicación

Profundidad de las raíces (m)	Textura			
	Muy porosa (grava)	Arenosa	Media	Fina
< 0,75	0,85	0,90	0,95	0,95
0,75 – 1,50	0,90	0,90	0,95	1,00
>1,50	0,95	0,95	1,00	1,00

Según nuestra textura del suelo, arenosa, nuestro valor en la eficacia de la aplicación es de 0,90. Por lo tanto,  $k = 1 - 0,9 = 0,1$

### LR (necesidades de lavado)

La fracción de agua de riego que debe atravesar la zona radical para arrastrar el exceso de sales es el requerimiento de lavado (LR), cuya cuantía viene en función de la salinidad del agua de riego y de la tolerancia de los cultivos a la salinidad.

El requerimiento de lavado se calcula en función de la conductividad eléctrica de agua de riego y la conductividad eléctrica del suelo. A esta última se le impone el valor máximo para que no exista una disminución de la producción debida a la acumulación de sales.

$$LR = \frac{CE_{agua}}{2 * CE_{suelo}}$$

En nuestro caso,  $CE_{agua} = 623 \mu S/cm$  y  $CE_{suelo} = 521 \mu S/cm$ . Por lo que  $K=LR=0,60$ .

Como el valor de la conductividad eléctrica del suelo es muy bajo, y para alcanzar los niveles de producción máximos, elegimos el valor de la CE del suelo que es capaz de soportar los diferentes cultivos. La vid,  $2,5 \text{ mmhos/cm} = 2500 \mu S/cm$ , el nogal,  $1,8 \text{ dS/m} = 1800 \mu S/cm$ , el almendro  $1,5 \text{ dS/m} = 1500 \mu S/cm$ .

Por lo que las necesidades de lavado (LR) son 0,12 para la vid, 0,17 para el nogal, y 0,21 para el almendro.

Tabla 10. Necesidades totales

Meses		Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Vid	Nt (mm/día)	0,0	0,7	2,1	2,8	2,2	1,0	0,0
	Nt (l/árbol*día)	0,0	2,3	7,0	9,2	7,2	3,4	0,0
Nogal	Nt (mm/día)	0,0	2,8	4,5	5,1	4,5	2,7	0,0
	Nt (l/árbol*día)	0,0	99,0	156,5	178,8	156,5	95,8	0,0
Almendro	Nt (mm/día)	0,0	2,6	4,2	4,9	4,2	2,6	0,0
	Nt (l/árbol*día)	0,0	90,6	147,6	171,1	147,6	90,6	0,0

### 1.5. Dosis, frecuencia, tiempo de riego, número de emisores por planta y caudal del emisor.

Para diseñar la instalación, se debe elegir el porcentaje de suelo que se va a mojar a nivel radicular, con el fin de conocer el número de goteros necesarios. Para determinar la superficie se utilizan unas tablas que proporcionan el porcentaje mínimo de superficie mojada que se necesita para el cultivo:

Tabla 11. Porcentaje de superficie mojada por Keller

	Árboles/Viña	Cultivos herbáceos
Clima húmedo	20%	40%
Clima seco	33%	50%

Como la plantación es arbórea y sabiendo que se va a regar todos los días por las características arenosas del suelo se considera que el 20% de superficie mojada.

El otro parámetro a considerar es el caudal del emisor. Los goteros tienen un caudal de 3,8 l/hora y 3 l/hora, suficiente para que el bulbo húmedo alcance las dimensiones necesarias en un tiempo de riego prudente.

Mediante una prueba realizada en campo con este tipo de goteros se recogen los siguientes datos acerca de las dimensiones del bulbo en función del tiempo de riego:

Tabla 12. Prueba de campo con gotero de 3 l/h

Tiempo de riego (horas)	Volumen del emisor (litros)	Profundidad (m)	Radio (m)
1	3	0,28	0,22
2	6	0,36	0,26
3	9	0,48	0,30
4	12	0,55	0,35
6	18	0,64	0,41
8	24	0,73	0,45
10	30	0,85	0,49
15	45	1,07	0,52

La profundidad del bulbo húmedo debe estar entre el 90% de la profundidad radicular y el 120% de la misma. La profundidad radicular la situaremos en 0,40 cm, ya que es donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces y al intentar regar cada día proporcionaremos las necesidades necesarias en esa franja.

$$0,9 \cdot Pr < Pb < 1,20 \cdot Pr \qquad 0,36 < Pb < 0,48$$

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se elige en la prueba de campo un bulbo húmedo cuyas dimensiones cumplan la condición anteriormente mencionada de Pb

entre 36 cm y 48 cm. El valor que cumple esta condición es el de Pb de 0,48 m y radio de 0,30 m, con 3 horas de riego.

Para el cálculo de emisores, separación entre emisores, solape, intervalo entre riegos, duración del riego se seguirá el siguiente esquema de cálculo.

Se debe cumplir:  $e \times Ae > Ad \times Pw$ , donde:

e: número de emisores por árbol

Ae: área mojada por emisor

Ad: Pd (superficie sombreada) x At (área total)

Pw: porcentaje de superficie mojada

$$e > \frac{Ad \times Pw}{Ae}$$

La separación de los emisores será:

$$Se = \text{dist entre árboles/ emisores}$$

El solape se obtendrá por la siguiente fórmula:

r: radio del bulbo húmedo

Se: separación entre emisores

$$\text{Tanto por uno del solape} = a = (2r - Se)/r$$

El intervalo (I) de riego se calcula con la siguiente expresión:

e: número de emisores por árbol

Ve: Volumen del emisor

Nt: Necesidades totales (l/árbol\*día), en el mes de Julio.

$$e \times Ve = Nt \times I$$

El tiempo de riego para cubrir las necesidades del cultivo se calcula mediante la siguiente expresión:

q : caudal del emisor (l/h)

$$t = \frac{Ve}{q}$$

Como se puede observar en la tabla 13, los emisores por planta varían según la especie, para viña pondremos 2 emisores por planta y para nogal y almendro 15,4 emisores.

La disposición de las filas de los emisores se corresponderá a las siguientes indicaciones:

- Vid: la línea de los goteros se dispondrá sobre la espaldera, sujeto a un alambre a 50 cm del suelo. La distancia entre goteros será de 0,55 cm, no coincidiendo nunca el gotero con el tronco de la planta.
- Nogal y almendro: las líneas de los goteros se dispondrá sobre el suelo, se pondrán dos líneas, para mejorar el anclaje de los árboles y la superficie mojada. Estas líneas estarán separadas 65 centímetros entre ellas y la distancia entre emisores será de 65 centímetros. Las filas se colocarán de tal forma que los goteros se dispongan al tres bolillo.

Adecuándonos al caudal de la bomba de riego (140 l/s) presente en la instalación y al tiempo de riego necesario para cada especie se genera la tabla 14. En dicha tabla, se impone la necesidad de que el intervalo entre riegos sea de 1 día, ya que es lo más propicio para riegos localizados, dando las necesidades hídricas que necesita cada árbol en el momento oportuno.

Se hace necesaria la sectorización, ya que el caudal de la bomba no es suficiente para regar toda la plantación a la vez. Esta sectorización se lleva a cabo por especies, variedades, y la orientación de cada parcela en la finca. El tiempo de funcionamiento de la bomba es de 22 horas al día. Estas horas las repartiremos durante todo el día evitando las horas punta de calor, es decir se regara desde las 17:00 hasta las 15:00 horas.

Tabla 13. Resumen del diseño agronómico

Especie	Nt (l/árbol*día)	Distancia entre árboles	Ad	Pw	Emisores por planta	Caudal del emisor	Separación entre emisores	Solape	Intervalo entre riego	Tiempo de riego	Dosis de riego (l /riego*árbol)
Vid	9,2	1,1	0,96	0,32	2	3,8	0,55	0,17	1	1,21	9,2
Vid	9,2	1,1	0,96	0,32	2	3	0,55	0,17	1	1,53	9,2
Almendro	171,1	5	19,6	0,22	15,4	3,8	0,65	0,14	1	2,93	171,1
Almendro	171,1	5	19,6	0,22	15,4	3	0,65	0,14	1	3,71	171,1
Nogal	178,8	5	19,6	0,22	15,4	3,8	0,65	0,14	1	3,06	178,8

Tabla 14. Diseño agronómico sectorizado

Grupos de riego	Caudal emisor	Parcelas	Dosis de riego	Nº de ha	Nº de árboles	Tiempo de riego (h)	Necesidades del grupo (l/grupo)	Bomba (l/tiempo de riego)
1	3	1, 2, 3	9,2	23,31	70636	1,53	649855	771120
2	3,8	4, 5	9,2	19,7	59697	1,21	549212	609840
3	3	6, 7, 8	171,1	31,85	9077	3,71	1553075	1869840
4	3	14,16,18	171,1	35,82	10208	3,71	1746589	1869840
5	3,8	11, 10	171,1	27,93	7960	2,93	1361956	1476720
6	3,8	17, 20	178,8	30	8571	3,06	1532571	1542240
7	3,8	21, 22, 23, 24, 25	178,8	30,29	8654	3,08	1547386	1552320
8	3,8	9, 12, 13, 16, 19	178,8	14,77	4220	3,06	754536	1542240
Total				213,67	179024,05	22,29	9695180	11234160

## **2. Diseño hidráulico**

### **2.1. Descripción del emisor**

Se utilizarán emisores autocompensantes insertados en la tubería, el número de éstos depende del cultivo en que nos situemos como se puede observar en la tabla 13. Con estos goteros se consigue un caudal constante independientemente de la presión.

El caudal nominal de los emisores es de 3,8 l/h y 3 l/h, ya utilizado en el diseño agronómico. Se utilizarán emisores de categoría A en función del coeficiente de variación de fabricación, lo que nos da una elevada uniformidad CV=0,03.

La ecuación de dicho emisor, la cual relaciona el caudal emitido por el emisor y la presión de servicio, se determina por la siguiente fórmula:

$$q_a = Kh^x$$

Dónde:

$q_a$  = caudal del emisor

K = coeficiente de descarga

x = exponente de descarga

h = presión a la entrada del emisor

La ecuación de los emisores a utilizar, se caracterizan por tener una K= 3,8 y 3 y una x =0,00 dando lugar a la siguiente ecuación del emisor:

$$q_a = 3,8h^{0,00}$$
$$q_a = 3h^{0,00}$$

La presión de trabajo del emisor de 3 l/h estará comprendida entre 4m.c.a. (presión mínima) y 35m.c.a. (presión máxima) y la del emisor de 3,8 l/h estará comprendida entre 6 m.c.a. (presión mínima) y 35 m.c.a. (presión máxima).

### **2.2. Tolerancia de caudales**

La uniformidad es una magnitud que va a caracterizar todo el sistema de riego, al intervenir en su diseño. Este parámetro se evalúa mediante el coeficiente de uniformidad (CU).

En la uniformidad del riego intervienen varios factores de distintos tipos:

- Constructivos
- Hidráulicos



- Envejecimiento y obturaciones
- Diferencias de temperatura

El coeficiente de uniformidad estimado es del 90%.

Por otro lado, el coeficiente de variación (CV) para el gotero elegido, como ya se ha dicho anteriormente es  $CV \leq 0,05$ .

Una vez determinados estos parámetros, se va a calcular el caudal mínimo del gotero más desfavorable. La relación entre el emisor que disponga de menos agua ( $q_{ns}$ ) y el caudal medio de los emisores ( $q_a$ ), no debe ser menor de cierto valor para que la uniformidad de riego esté dentro de lo esperado.

$$CU = \left(1 - \frac{1.27 * CV}{\sqrt{e}}\right) * \frac{q_{ns}}{q_a}$$

Dónde:

CU = Coeficiente de uniformidad

CV = Coeficiente de variación

e = número de emisores por árbol

$q_{ns}$  = caudal del emisor más desfavorable (l/h)

$q_a$  = caudal medio de los emisores (l/h)

Despejando de la fórmula anterior:

*Tabla 15. Caudal de los emisores más desfavorables*

	Nº de emisores por árbol	$q_{ns}$ (3 l/h)	$q_{ns}$ (3,8 l/h)
<b>Vid</b>	2	2,75	3,48
<b>Almendro</b>	15,4	2,72	3,44
<b>Nogal</b>	15,4	2,72	3,44

Como se observa, el caudal mínimo es similar al caudal medio. Esto es debido a la utilización de goteros autocompensantes, ya que en su sistema se dan pérdidas de carga casi inexistentes puesto que no se produce diferencia de presión.

## 2.3. Tolerancia de presiones

El fabricante sitúa el rango óptimo de trabajo entre 4-6 y 35mca, por lo que ésta será la tolerancia de los goteros en cuanto a las presiones. Por lo que la diferencia de presión admisible en la subunidad ( $\Delta H_s$ ) es de 31 y 29mca. Esta diferencia de presión se reparte entre los laterales y las terciarias, la suma de las cuales no debe superar la  $\Delta H_s$ . La presión mínima ( $h_{min}$ ) tomaremos 5mca en el gotero de 3 l/h y 7 mca en el gotero de 3,8 l/h.

## 2.4. Diseño del subsector de riego

El diseño del subsector de riego incluye el cálculo de las terciarias y de los laterales. El cálculo se inicia a partir de la presión mínima que hay que conseguir en el lateral, y a partir de ésta se determinan:

$h_{\max}$ : presión máxima alcanzada en el lateral.

$h_{\min}$ : presión mínima alcanzada en el lateral.

$H_{\max}$ : presión máxima alcanzada en la terciaria

$H_{\min}$ : presión mínima alcanzada en la terciaria.

Estos valores han de cumplir lo establecido en cuanto a tolerancia de presiones:

$$(h_{\max} - h_{\min}) + (H_{\max} - H_{\min}) < \Delta H_s$$

## 2.5. Cálculo de los laterales

Los laterales estarán alimentados en un extremo por la terciaria o por el por un punto intermedio. La aplicación de las fórmulas que se presentan a continuación nos permiten calcular  $h_m$  y  $h_o$  y comprobar si se cumple la condición de que  $(h_{\max} - h_{\min})$  sea menor que la variación de presión admisible en el lateral ( $\Delta H_l$ ). Se fija  $h_{\min} = 5\text{mca}$ , en los goteros de 3l/h y  $h_{\min} = 7\text{ mca}$ , en los goteros de 3,8 l/h, aunque la presión mínima de los goteros es de 4 y 6mca, se consideran estos valores por seguridad.

### Cálculo de los laterales alimentados por un extremo de la terciaria

En primer lugar se comprueba el régimen hidráulico mediante el nº de Reynolds:

$$Re = 352,64 \frac{q}{d} \quad (0)$$

Dónde:

$q$  = caudal (l/h)

$d$  = diámetro (mm)

Las pérdidas de carga para una tubería de longitud  $L$  (m),  $\Delta H_l$  (m.c.a.), se han determinado con la siguiente ecuación:

$$\Delta H_l = F \cdot J^* \cdot L \quad (1)$$

Dónde:

$F$  = Factor de reducción de Christiansen

$J^*$  = Coeficiente de pérdidas de carga incluyendo las pérdidas lineales y singulares (m.c.a./m)

La fórmula empleada para estimar el factor de reducción de Christiansen es la siguiente:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6n^2} \quad (2)$$

Dónde:

$\beta = 1,75$  por ser tuberías de polietileno.

$n$  = número de emisores del lateral.

Las pérdidas de carga unitarias  $J^*$ , se han determinado utilizando fórmulas empíricas que incluyen las pérdidas de carga singulares debidas a la presencia de los emisores, mediante la siguiente expresión:

$$J^* = J \frac{se + f_e}{se} \quad (3)$$

Dónde:

$se$  = separación entre emisores (m)

$f_e$  = longitud equivalente del emisor (m)

Las pérdidas de carga lineales,  $J$  (m.c.a./m), se han determinado para tuberías de polietileno, utilizando la fórmula de Blasius, para un régimen hidráulico  $2000 < Re < 10^5$ :

$$J = 0,473 \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} \quad (4)$$

Dónde:

$D$  = diámetro de la tubería (mm).

$Q$  = caudal (l/h).

Para estimar las pérdidas de carga singulares,  $f_e$  (m), se utilizará la fórmula deducida de Montalvo para una conexión estándar:

$$f_e = 18,91 d^{-1,87} \quad (5)$$

La presión máxima,  $h_{max}$  (m.c.a.), en terrenos ascendentes y horizontales, coincidirá con la presión en la entrada del lateral,  $h_m$  (m.c.a.), la cual se determina mediante la siguiente expresión:

$$h_{max} = h_o = h_{min} + \Delta H_l + z \quad (6)$$

Dónde:

$h_a$  = presión media en el lateral (m.c.a.)

$z$  = desnivel del terreno para el lateral de riego (m)

La presión mínima,  $h_{min}$  (m.c.a.), en terrenos horizontales y ascendente, coincidirá con la presión en el último emisor  $h_u$  (m.c.a.), la cual se determina mediante la siguiente expresión:

$$h_u = h_{min} \quad (7)$$

En terrenos descendentes, si el valor absoluto de la pendiente  $m$  (m/m) es mayor o igual a  $J^*$  (m.c.a./m), la presión mínima del lateral coincidirá con la presión en la entrada del lateral ( $h_{min}=h_o$ ) y el valor máximo coincidirá con la presión en el último emisor ( $h_{max}=h_u$ ). En este caso se dice que la pendiente es fuerte.

$$i = 1 - \left( \frac{z}{(1 + m) * \Delta H_l} \right)^{1/m} \quad (8)$$

Dónde:

$i$  = Punto de mínima presión relativa

$m$  = fórmula de Blasius = 1,75

$z$  = desnivel del terreno para el lateral de riego (m)

$\Delta H_l$  = Fórmula (1)

En estos casos, la presión del último emisor se calcula con la siguiente fórmula:

$$h_u = h_{min} - \Delta H_l + z \quad (9)$$

Si el valor absoluto de la pendiente,  $m$  (m/m) es menor que  $J^*$  (m.c.a./m), se dice que la pendiente es suave. En este caso el valor de entrada se determina del siguiente modo:

$$h_o = h_{min} + [1 - (1 - i)^{1+m}] * \Delta H_l - i * z \quad (10)$$

Dónde:

$i$  = Punto de mínima presión relativa

$m$  = fórmula de Blasius = 1,75

$z$  = desnivel del terreno para el lateral de riego (m)

$\Delta H_l$  = Fórmula (1)

El valor máximo de la presión, es decir  $h_{max}$ , será el mayor entre  $h_u$  y  $h_o$ , calculadas anteriormente.

**Cálculo de los laterales alimentados por un punto intermedio:**

1º Se elige un diámetro para el lateral y se calcula  $h_{ft}$ , pérdida de carga por rozamiento en una tubería de longitud, número de emisores y caudal igual a la suma de ambos ramales.

$$h_{ft} = J' * F * l \quad (11)$$

2º Se calcula el desnivel entre ambos extremos del lateral.

$$z = des = l * i \quad (12)$$

Dónde:

i = la pendiente y siempre se considera positiva

l = longitud del lateral.

3º Se calcula la diferencia de presión  $h_{max} - h_{min}$  según:

$$\Delta H_l = h_{max} - h_{min} = t * h_{ft} \quad (13)$$

Dónde:

t = un factor función de  $des/h_{ft}$ , cuyos valores se muestran a continuación (tabla 16):

Tabla 16. Laterales alimentados por un punto intermedio

Des/ $h_{ft}$	x/l	m	t
0,0	0,5	0,11	0,149
0,1	0,55	0,12	0,148
0,2	0,6	0,13	0,154
0,3	0,65	0,16	0,165
0,4	0,69	0,2	0,169
0,5	0,72	0,23	0,165
0,6	0,75	0,26	0,163
0,7	0,79	0,31	0,173
0,8	0,81	0,34	0,163
0,9	0,83	0,37	0,154
1	0,85	0,41	0,146
1,1	0,87	0,45	0,138
1,2	0,89	0,48	0,132
1,3	0,91	0,53	0,126
1,4	0,92	0,55	0,111
1,5	0,93	0,57	0,097

4º Se calcula el punto óptimo de alimentación, es decir, el valor de  $x$ . Para ello se calcula  $x/l$  en función de  $des/h_{ft}$ , según la tabla anterior (tabla 16). El punto  $x$ , es el punto donde se instalará la tubería, contando desde el extremo más bajo.

5º Se calcula la presión inicial de los dos ramales, es decir,  $h_o$ , según:

$$h_o = h_{min} + t * h_{ft} \quad (14)$$

### **2.5.1. Realización de los cálculos de los laterales**

Realizaremos el cálculo de los laterales por medio del tanteo, con las fórmulas anteriormente mencionadas. Realizamos varios tanteos y llegamos a la conclusión presente en las siguientes tablas.

Tabla 17. Cálculo de laterales de las parcelas de vid

Vid														Ascendente o horizontal			Descendente									
								Si m>J*				Si m<J*														
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin	m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
1	1.1	Más distante	3,3	6,00	18,00	13,60	466,73	0,45	0,00	0,14	0,00	0,00	0	5,00	5,21	0,21										
	1.1	Más desfavorable	118,80	216,00	648,00	13,60	16802,26	0,37	0,16	0,14	0,20	8,91	3,00	5,00	17,11	12,11										
	1.2	Más desfavorable	92,40	168,00	504,00	13,60	13068,42	0,37	0,10	0,14	0,13	4,47	4,00				0,04				0,47	5,00	7,02	6,55	2,02	
	1.2	Más largo	105,60	192,00	576,00	13,60	14935,34	0,37	0,13	0,14	0,17	6,45	8,00				0,08				0,37	5,00	6,89	8,44	3,44	
	1.2	Más distante	18,70	34,00	102,00	13,60	2644,80	0,38	0,01	0,14	0,01	0,06	0,00	5,00	5,26	0,26	0,00				1,00	5,00	5,26	5,21	0,26	
	1.3	Más desfavorable	39,60	72,00	216,00	13,60	5600,75	0,37	0,02	0,14	0,03	0,44	3,00				0,08	5,21	7,98	2,77						
	1.3	Más largo	104,50	190,00	570,00	13,60	14779,76	0,37	0,13	0,14	0,16	6,27	8,00								0,35	5,00	6,76	8,49	3,49	
2	2.1	Más largo	134,20	244,00	732,00	13,60	18980,33	0,37	0,20	0,14	0,25	12,45	1,00	5,00	18,65	13,65										
	2.1	Más distante	7,70	14,00	42,00	13,60	1089,04	0,40	0,00	0,14	0,00	0,01	0,00	5,00	5,21	0,21	0,00									
	2.2	Más largo	134,2	244,00	732,00	13,60	18980,33	0,37	0,20	0,14	0,25	12,45	2				0,01				0,80	5,00	15,90	5,46	10,90	
	2.2	Más distante	1,10	2,00	6,00	13,60	155,58	0,65	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	5,00	5,21	0,21	0,00									
	2.2	Más largo-distante	29,7	54,00	162,00	13,60	4200,56	0,37	0,01	0,14	0,02	0,20	0	5,00	5,41	0,41										
3	3.1	Más desfavorable	150,70	274,00	822,00	13,60	21313,98	0,37	0,25	0,14	0,31	17,11	1,00				0,01				0,89	5,00	21,39	5,28	16,39	
	3.2	Más desfavorable	150,70	274,00	822,00	13,60	21313,98	0,37	0,25	0,14	0,31	17,11	1,00				0,01				0,89	5,00	21,39	5,28	16,39	
	3.3	Más desfavorable	149,60	272,00	816,00	13,60	21158,40	0,37	0,24	0,14	0,31	16,77	2,00	5,00	23,98	18,98										
	3.4	Más desfavorable	149,60	272,00	816,00	13,60	21158,40	0,37	0,24	0,14	0,31	16,77	2,00	5,00	23,98	18,98										
4	4.1	Más desfavorable	58,30	106,00	402,80	13,60	10444,37	0,37	0,07	0,14	0,09	1,91	1,00	7,00	10,12	3,12										
	4.1	Más distante	1,10	2,00	7,60	13,60	197,06	0,65	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	7,00	7,21	0,21										
	4.2	Más distante	59,40	108,00	410,40	13,60	10641,43	0,37	0,07	0,14	0,09	2,02	0,00	7,00	9,22	2,22										
	4.2	Más largo	116,60	212,00	805,60	13,60	20888,73	0,37	0,24	0,14	0,30	12,80	1,00	7,00	21,00	14,00										
	4.3	Más distante	2,20	4,00	15,20	17,20	311,64	0,50	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	7,00	7,21	0,21										
	4.3	Más largo	159,50	290,00	1102,00	17,20	22593,56	0,37	0,13	0,09	0,16	9,18	1,00	7,00	17,39	10,39										
5	5.1	Más desfavorable	150,7	274,00	1041,20	17,40	21101,65	0,37	0,12	0,09	0,13	7,41	0	7,00	14,62	7,62										
	5.2	Más desfavorable	150,7	274,00	1041,20	17,40	21101,65	0,37	0,12	0,09	0,13	7,41	0,00	7,00	14,62	7,62										
	5.2	Más distante	11	20,00	76,00	17,40	1540,27	0,39	0,00	0,09	0,00	0,01	0	7,00	7,21	0,21										
	5.3	Más desfavorable	149,60	272,00	1033,60	17,40	20947,63	0,37	0,11	0,09	0,13	7,27	1,00	7,00	15,47	8,47										
	5.4	Más distante	27,50	50,00	190,00	17,40	3850,67	0,37	0,01	0,09	0,01	0,07	0,00	7,00	7,28	0,28										
	5.4	Más largo	150,70	274,00	1041,20	17,40	21101,65	0,37	0,12	0,09	0,13	7,41	0,00	7,00	14,62	7,62										

Tabla 18. Cálculo de laterales de las parcelas de almendro

Almendro														Ascendente o horizontal			Descendente											
																	Si m>J*				Si m<J*							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin		
6	6.1.	Más distante	70	107,69	323,08	13,60	8377,19	0,37	0,05	0,14	0,06	1,51	0	5,00	6,72	1,72												
	6.1	Más largo	145	223,08	669,23	13,60	17352,76	0,37	0,17	0,14	0,21	11,13	2					0,01				0,79	5,00	14,61	5,48	9,61		
	6.2	Más distante	25	38,46	115,38	13,60	2991,86	0,38	0,01	0,14	0,01	0,09	0	5,00	5,30	0,30												
	6.2	Más largo	145	223,08	669,23	13,60	17352,76	0,37	0,17	0,14	0,21	11,13	3					0,02				0,73	5,00	13,85	5,72	8,85		
													Laterales alimentados por un punto intermedio															
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
7	7.1	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	1,00	0,01	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
	7.2	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	2,00	0,02	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
8	8.1	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	5,00	0,06	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
	8.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	6,00	0,07	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
10	10.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	4,00	0,11	0,154	0,550	165,000	5,53	7,00	12,94	0,41							
	10.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	3,00	0,08	0,148	0,550	165,000	5,31	7,00	12,72	0,41							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
11	11.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	4,00	0,11	0,154	0,600	180,000	5,53	7,00	12,94	0,41							
	11.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	4,00	0,11	0,154	0,600	180,000	5,53	7,00	12,94	0,41							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
14	14.1	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	5,00	0,06	0,148	0,600	180,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
	14.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	5,00	0,06	0,148	0,600	180,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
15	15.1	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	9,00	0,11	0,154	0,600	180,000	12,62	5,00	18,04	0,41							
	15.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	9,00	0,11	0,154	0,600	180,000	12,62	5,00	18,04	0,41							
			Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin		
		Más distante	35,00	53,85	161,54	13,60	4188,60	0,37	0,01	0,14	0,02	0,23	1,00	5,00	6,23	1,23												
		Más distante	40,00	61,54	184,62	13,60	4786,97	0,37	0,02	0,14	0,02	0,33	1,00					0,03	5,00	5,67	0,67	-0,06	5,00	5,21	5,89	0,89		
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs							
18	18.1	Más desfavorable	300	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	5,00	0,06	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
	18.2	Más desfavorable	300,00	461,54	1384,62	13,60	35902,26	0,36	0,61	0,14	0,75	81,96	2,00	0,02	0,148	0,550	165,000	12,13	5,00	17,54	0,41							
													z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin												
	18.2	Más distante	25,00	38,46	115,38	13,60	2991,86	0,38	0,01	0,14	0,01	0,09	0,00	5,00	5,30	0,30												



Tabla 19. Cálculo de los laterales de las parcelas de nogal

Nogal														Ascendente o horizontal				Descendente									
																		Si m>J*				Si m<J*					
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
9	9.1	Más desfavorable	5	7,69	29,23	13,60	757,94	0,43	0,00	0,14	0,00	0,00	0	7,00	7,21	0,21											
	9.1	Más largo	70	107,69	409,23	13,60	10611,11	0,37	0,07	0,14	0,09	2,29	0	7,00	9,50	2,50											
	9.2	Más distante	95	146,15	555,38	13,60	14400,80	0,37	0,12	0,14	0,15	5,28	0	7,00	12,49	5,49											
	9.2	Más desfavorable	110	169,23	643,08	13,60	16674,61	0,37	0,16	0,14	0,20	7,89	0	7,00	15,10	8,10											
	9.3	Más desfavorable	80	123,08	467,69	13,60	12126,99	0,37	0,09	0,14	0,11	3,30	0	7,00	10,51	3,51											
	9.4	Más desfavorable	5	7,69	29,23	13,60	757,94	0,43	0,00	0,14	0,00	0,00	0	7,00	7,21	0,21											
	9.4	Más largo	50	76,92	292,31	13,60	7579,37	0,37	0,04	0,14	0,05	0,91	0	7,00	8,12	1,12											
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
12	12.1	Más desfavorable	35	53,85	204,62	13,60	5305,56	0,37	0,02	0,14	0,03	0,34	3					0,09	7,00	9,87	2,87						
	12.1	Más largo	60	92,31	350,77	13,60	9095,24	0,37	0,06	0,14	0,07	1,50	5					0,08	7,00	10,71	3,71						
	12.2	Más desfavorable	15	23,08	87,69	13,60	2273,81	0,39	0,00	0,14	0,01	0,03	2					0,13	7,00	9,18	2,18						
	12.2	Más largo	30	46,15	175,38	13,60	4547,62	0,37	0,02	0,14	0,02	0,23	2					0,07	7,00	8,98	1,98						
	12.3	Más desfavorable	25	38,46	146,15	13,60	3789,68	0,38	0,01	0,14	0,01	0,14	3					0,12	7,00	10,07	3,07						
	12.3	Más largo	35	53,85	204,62	13,60	5305,56	0,37	0,02	0,14	0,03	0,34	4					0,11	7,00	10,87	3,87						
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
13	13.1	Más desfavorable	50	76,92	292,31	17,40	5924,10	0,37	0,01	0,09	0,01	0,26	4					0,08	7,00	10,95	3,95						
	13.1	Más largo	165,00	253,85	964,62	17,40	19549,54	0,37	0,10	0,09	0,12	6,95	14					0,08				0,16	7,00	7,62	14,67	7,67	
													Laterales alimentados por un punto intermedio														
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
16	16.1	Más largo	190	292,31	1110,77	13,60	28801,59	0,37	0,42	0,14	0,51	35,36	6,00	0,17	0,154	0,600	114,000	5,45	7,00	12,86	0,41						
			Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin						
	16.1	Más desfavorable	25,00	38,46	146,15	13,60	3789,68	0,38	0,01	0,14	0,01	0,14	0,5					0,02	7,00	7,57	0,57						
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
19	19.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	9,00	0,25	0,165	0,700	210,000	5,92	7,00	13,33	0,41						
	19.2	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	11,00	0,31	0,169	0,700	210,000	6,07	7,00	13,48	0,41						
	19.3	Más desfavorable	45	69,23	263,08	17,40	5331,69	0,37	0,01	0,09	0,01	0,20	1,00	5,05	0,146	0,700	31,500	0,03	7,00	7,44	0,41						
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
22	22.1	Más desfavorable	255	392,31	1490,77	17,40	30212,92	0,36	0,22	0,09	0,25	22,97	14,00	0,61	0,173	0,930	237,150	3,97	7,00	11,39	0,41						
	22.2	Más desfavorable	60	92,31	350,77	17,40	7108,92	0,37	0,02	0,09	0,02	0,43	2,00	4,60	0,097	0,930	55,800	0,04	7,00	7,46	0,41						
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
17	17.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	7,00	0,20	0,154	0,600	180,000	5,53	7,00	12,94	0,41						
	17.2	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	10,00	0,28	0,165	0,600	180,000	5,92	7,00	13,33	0,41						

Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
20	20.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	11,00	0,31	0,169	0,720	216,000	6,07	7,00	13,48	0,41						
	20.2	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	15,00	0,42	0,165	0,720	216,000	5,92	7,00	13,33	0,41						
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	hft	des	des/hft	t	x/l	x	ΔHI	hmin	hmax=h0	hs						
21	21.1	Más desfavorable	300	461,54	1753,85	17,40	35544,62	0,36	0,29	0,09	0,33	35,89	10,00	0,28	0,165	0,650	195,000	5,92	7,00	13,33	0,41						
	21.2	Más desfavorable	165	253,85	964,62	17,40	19549,54	0,37	0,10	0,09	0,12	6,95	1,00	0,14	0,154	0,650	107,250	1,07	7,00	8,48	0,41						
	21.2	Más desfavorable	275	423,08	1607,69	17,40	32582,56	0,36	0,25	0,09	0,28	28,26	6,00	0,21	0,165	0,650	178,750	4,66	7,00	12,08	0,41						
			Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin											
	21.2	Más desfavorable	30,00	46,15	175,38	17,40	3554,46	0,37	0,01	0,09	0,01	0,07	0	7,00	7,28	0,28											
	21.2	Más desfavorable	20,00	30,77	116,92	17,40	2369,64	0,38	0,00	0,09	0,00	0,02	0	7,00	7,23	0,23											
														Ascendente o horizontal				Descendente									
																		Si m>J*					Si m<J*				
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
23	23.1	Más desfavorable	150	230,77	876,92	17,40	17772,31	0,37	0,09	0,09	0,10	5,35	5					0,03				0,46	7,00	9,07	8,72	2,07	
	23.1	Más desfavorable	5	7,69	29,23	17,40	592,41	0,43	0,00	0,09	0,00	0,00	0	7,00	7,21	0,21		0,00									
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
	25.1	Más desfavorable	140	215,38	818,46	17,40	16587,49	0,37	0,08	0,09	0,09	4,43	2					0,01				0,64	7,00	9,88	7,45	2,88	
25	25.1	Más desfavorable	175	269,23	1023,08	17,40	20734,36	0,37	0,11	0,09	0,13	8,17	3					0,02				0,68	7,00	12,77	7,60	5,77	
	25.1	Más desfavorable	5	7,69	29,23	17,40	592,41	0,43	0,00	0,09	0,00	0,00	0	7,00	7,21	0,21											
Parcela	Subunidad		Longitud	emisores	q (l/h)	Din	Re	F	J	fe	J*	ΔHI	z	hn=hmin	ho=hmax	hmax-hmin		m	ho=hmin	hu=hmax	hmax-hmin	i	hmin	ho	hu	hmax-hmin	
24	24.1	Más desfavorable	120	184,62	701,54	17,40	14217,85	0,37	0,06	0,09	0,07	2,90	2					0,02				0,55	7,00	8,69	7,79	1,69	
	24.1	Más distante	10,00	15,38	58,46	17,40	1184,82	0,40	0,00	0,09	0,00	0,00	0	7,00	7,21	0,21		0,00				1,00	7,00	7,21	7,21	0,21	
	24.1	Más largo	200,00	307,69	1169,23	17,40	23696,41	0,37	0,14	0,09	0,16	11,79	5					0,03				0,66	7,00	15,09	8,30	8,09	

## 2.6. Cálculo de las tuberías terciarias

En el cálculo de los laterales se ha determinado la presión inicial  $h_o$  en dichas tuberías. Para el cálculo de las tuberías terciarias se iguala  $H_{\min} = h_o$  y a partir de  $H_{\min}$  se calculan  $H_{\max}$  y  $H_o$ , con la condición que se cumpla la siguiente expresión:

$$H_{\max} - H_{\min} < \Delta H_t$$

Con la finalidad de economizar, las tuberías terciarias se dividirán en tramos de distinto diámetro. Se utilizarán tuberías de PVC de 6 atm de presión nominal, y la velocidad del agua que circula a través de ellas no debe superar 1,5 m/sg.

Se debe tener en cuenta que en ningún momento se supere el caudal máximo de la tubería, para ello se calcula el caudal máximo de la misma, con la siguiente fórmula:

$$Q_{\max} = A (\pi * D^2 / 4) * vel \quad (15)$$

Dónde:

A = área de la tubería

Vel = velocidad del agua (1,5 m/s)

Tras la fórmula 15, se obtiene la siguiente tabla de los diámetros comerciales de PVC:

Tabla 20. Diámetros comerciales de PVC 6 atm

Tuberías de PVC			
DN (mm)	DI (mm) 6 atm	A (m <sup>2</sup> )	Q <sub>max</sub> (l/h)
20	17,5	0,0002	1299
25	22,6	0,0004	2166
32	29,2	0,0007	3616
40	36,4	0,0010	5619
50	46,4	0,0017	9131
63	59,2	0,0028	14864
75	70,6	0,0039	21139
90	84,6	0,0056	30355
110	103,6	0,0084	45520
125	117,6	0,0109	58654
140	131,8	0,0136	73674
160	150,6	0,0178	96191
180	169,4	0,0225	121706
200	188,2	0,0278	150218
225	211,8	0,0352	190255

Tuberías de PVC			
DN (mm)	DI (mm) 6 atm	A (m <sup>2</sup> )	Q <sub>max</sub> (l/h)
250	235,4	0,0435	235016
280	263,6	0,0546	294696
315	296,6	0,0691	373101
355	334,2	0,0877	473693
400	376,6	0,1114	601512
450	423,8	0,1411	761738
500	470,8	0,1741	940062

Para el cálculo de las tuberías terciarias se seguirán los siguientes pasos, dividiendo la tubería terciaria en tantos tramos como espacios haya entre laterales:

- 1º Se le asignará un diámetro a cada tramo en función del caudal que transporta.
- 2º Se calculará el nº de Reynolds según (0)
- 3ª Se calcularán las pérdidas de carga unitarias (J), según el Nº de Reynolds se aplicarán distintas fórmulas:

- Si  $2000 < Re < 10^5 \rightarrow$  Blasius (4)
- Si  $10^5 < Re < 10^6 \rightarrow$  Vernonese-Datei:  $J = 0.355 \frac{q^{1,8}}{d^{4,8}}$  (16)

- 4º Se calcularán las pérdidas de carga en cada tramo según las fórmulas siguiente:

$$H_{tr} = J \cdot L_{tramo} \quad (17)$$

- 5º A las pérdidas de carga ( $H_{tr}$ ) se le resta o suma el desnivel de cada tramo calculado según la fórmula 12.

- 6º Se calcula las pérdidas de carga y el desnivel acumulado ( $-H_{tr}$ -desnivel)

- 7º Se calcula la presión de entrada de cada lateral según:

$$H_1 = H_0$$

$$H_2 = H_1 - H_{tr} (1-2) - \text{desnivel del tramo (1-2)}$$

- 8º La presión al inicio de la tubería terciaria se calcula según:

$$H_0 (\text{terciaria}) = H_0 (\text{más desfavorable}) - (H_{tr} - \text{desnivel})$$

Se han tenido en cuenta las pérdidas singulares por el paso del agua de la tubería terciaria a los laterales, así como las pérdidas singulares por cambio de diámetros, según la fórmula 18.

$$h_s = k * \frac{v^2}{2 * g} \quad (18)$$

Dónde:

K = factor definido por la siguiente tabla

v = es la velocidad del agua (1,5 m/s)

g = gravedad

Tabla 21. Factores para cálculo de pérdidas singulares

Accesorios	K	L/D
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	350
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5	175
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2,5	-
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	135
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2	13
Válvula de compuerta (abierta ¾)	1,15	35
Válvula de compuerta (abierta 1/2)	5,6	160
Válvula de compuerta (abierta ¼)	24	900
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-	40
"T" por la salida lateral	1,8	67
Codo a 90º de radio corto (con bridas)	0,9	32
Codo a 90º de radio normal (con bridas)	0,75	27
Codo a 90º de radio grande (con bridas)	0,6	20
Codo a 45º de radio corto (con bridas)	0,45	
Codo a 45º de radio normal (con bridas)	0,4	
Codo a 45º de radio grande (con bridas)	0,35	

Tabla 22. Factores para cálculo de pérdidas por cambio de diámetro

D1/D2	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
K	0,08	0,17	0,26	0,34	0,37	0,41	0,43	0,45	0,46

### 2.6.1. Realización de los cálculos de las tuberías terciarias

Realizaremos el cálculo de las tuberías terciarias por medio del tanteo, con las fórmulas anteriormente mencionadas. Realizamos varios tanteos y llegamos a la conclusión presente en las siguientes tablas. Se han dividido los cálculos para cada parcela (sector) y dentro de estas para cada subsector.

- **Subsector 1.1.**

Tabla 23. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1 1	4,00	4,00	32400,00	103,60	110285,10	0,01	0,05	-0,11	18,71
1 2	3,00	7,00	32388,00	103,60	110244,25	0,01	0,03	-0,08	18,82
2 3	3,00	10,00	32364,00	103,60	110162,56	0,01	0,03	-0,08	18,87
3 4	3,00	13,00	32328,00	103,60	110040,02	0,01	0,03	-0,08	18,92
4 5	3,00	16,00	32280,00	103,60	109876,63	0,01	0,03	-0,08	18,98
5 6	3,00	19,00	32220,00	103,60	109672,40	0,01	0,03	-0,08	19,03
6 7	3,00	22,00	32142,00	103,60	109406,90	0,01	0,03	-0,08	19,08
7 8	3,00	25,00	32052,00	103,60	109100,55	0,01	0,03	-0,08	19,13
8 9	3,00	28,00	31950,00	103,60	108753,36	0,01	0,03	-0,08	19,18
9 10	3,00	31,00	31842,00	103,60	108385,74	0,01	0,03	-0,08	19,24
10 11	3,00	34,00	31710,00	103,60	107936,43	0,01	0,03	-0,08	19,29
11 12	3,00	37,00	31566,00	103,60	107446,28	0,01	0,03	-0,08	19,34
12 13	3,00	40,00	31410,00	103,60	106915,27	0,01	0,03	0,00	19,31
13 14	3,00	43,00	31242,00	103,60	106343,43	0,01	0,03	0,00	19,28
14 15	3,00	46,00	31056,00	103,60	105710,31	0,01	0,03	0,00	19,26
15 16	3,00	49,00	30858,00	103,60	105036,34	0,01	0,03	0,00	19,23
16 17	3,00	52,00	30648,00	103,60	104321,53	0,01	0,03	0,00	19,20
17 18	3,00	55,00	30426,00	103,60	103565,87	0,01	0,03	0,00	19,18
18 19	3,00	58,00	30192,00	103,60	102769,37	0,01	0,03	0,00	19,15
19 20	3,00	61,00	29940,00	103,60	101911,60	0,01	0,03	0,00	19,12
20 21	3,00	64,00	29676,00	103,60	101012,98	0,01	0,03	0,00	19,10
21 22	3,00	67,00	29412,00	103,60	100114,36	0,01	0,02	0,00	19,07
22 23	3,00	70,00	29142,00	103,60	99195,32	0,01	0,02	0,00	19,05
23 24	3,00	73,00	28872,00	103,60	98276,27	0,01	0,02	0,00	19,03

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
24	25	3,00	76,00	28596,00	103,60	97336,81	0,01	0,02	0,00	19,00
25	26	3,00	79,00	28314,00	103,60	96376,92	0,01	0,02	0,00	18,98
26	27	3,00	82,00	28032,00	103,60	95417,03	0,01	0,02	0,00	18,96
27	28	3,00	85,00	27744,00	103,60	94436,72	0,01	0,02	0,00	18,93
28	29	3,00	88,00	27450,00	103,60	93435,98	0,01	0,02	0,00	18,91
29	30	3,00	91,00	27156,00	103,60	92435,25	0,01	0,02	0,00	18,89
30	31	3,00	94,00	26856,00	103,60	91414,09	0,01	0,02	0,00	18,87
31	32	3,00	97,00	26556,00	103,60	90392,93	0,01	0,02	0,00	18,85
32	33	3,00	100,00	26250,00	103,60	89351,35	0,01	0,02	0,00	18,83
33	34	3,00	103,00	25938,00	103,60	88289,35	0,01	0,02	0,00	18,81
34	35	3,00	106,00	25620,00	103,60	87206,92	0,01	0,02	0,00	18,79
35	36	3,00	109,00	25290,00	103,60	86083,64	0,01	0,02	0,00	18,77
36	37	3,00	112,00	24954,00	103,60	84939,95	0,01	0,02	0,00	18,75
37	38	3,00	115,00	24612,00	103,60	83775,83	0,01	0,02	0,00	18,73
38	39	3,00	118,00	24258,00	103,60	82570,86	0,01	0,02	0,00	18,71
39	40	3,00	121,00	23898,00	103,60	81345,47	0,01	0,02	0,00	18,69
40	41	3,00	124,00	23526,00	103,60	80079,23	0,01	0,02	0,00	18,68
41	42	3,00	127,00	23148,00	103,60	78792,57	0,01	0,02	0,00	18,66
42	43	3,00	130,00	22764,00	103,60	77485,49	0,01	0,02	0,00	18,64
43	44	3,00	133,00	22368,00	103,60	76137,56	0,01	0,02	0,00	18,63
44	45	3,00	136,00	21966,00	103,60	74769,21	0,01	0,02	0,00	18,61
45	46	3,00	139,00	21552,00	103,60	73360,01	0,00	0,01	0,00	18,60
46	47	3,00	142,00	21132,00	70,60	105552,24	0,03	0,10	0,00	18,50
47	48	3,00	145,00	20700,00	70,60	103394,45	0,03	0,08	0,00	18,42
48	49	3,00	148,00	20262,00	70,60	101206,68	0,03	0,08	0,00	18,34
49	50	3,00	151,00	19818,00	70,60	98988,95	0,03	0,08	0,00	18,26
50	51	3,00	154,00	19362,00	70,60	96711,27	0,02	0,07	0,00	18,19
51	52	3,00	157,00	18894,00	70,60	94373,66	0,02	0,07	0,00	18,12
52	53	3,00	160,00	18414,00	70,60	91976,10	0,02	0,07	0,00	18,05
53	54	3,00	163,00	17928,00	70,60	89548,58	0,02	0,07	0,00	17,98
54	55	3,00	166,00	17430,00	70,60	87061,12	0,02	0,06	0,00	17,92
55	56	3,00	169,00	16920,00	70,60	84513,72	0,02	0,06	0,00	17,86
56	57	3,00	172,00	16398,00	70,60	81906,38	0,02	0,06	0,00	17,81
57	58	3,00	175,00	15864,00	70,60	79239,11	0,02	0,05	0,00	17,75
58	59	3,00	178,00	15318,00	70,60	76511,89	0,02	0,05	0,00	17,70
59	60	3,00	181,00	14766,00	70,60	73754,71	0,02	0,05	0,00	17,66
60	61	3,00	184,00	14202,00	70,60	70937,58	0,01	0,04	0,00	17,61
61	62	3,00	187,00	13626,00	70,60	68060,52	0,01	0,04	0,00	17,57

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
62	63	3,00	190,00	13038,00	70,60	65123,52	0,01	0,04	0,00	17,54
63	64	3,00	193,00	12438,00	70,60	62126,58	0,01	0,03	0,04	17,46
64	65	3,00	196,00	11826,00	70,60	59069,70	0,01	0,03	0,04	17,38
65	66	3,00	199,00	11202,00	70,60	55952,88	0,01	0,03	0,04	17,31
66	67	3,00	202,00	10572,00	70,60	52806,09	0,01	0,03	0,04	17,24
67	68	3,00	205,00	9930,00	70,60	49599,37	0,01	0,02	0,04	17,18
68	69	3,00	208,00	9282,00	70,60	46362,67	0,01	0,02	0,04	17,11
69	70	3,00	211,00	8634,00	46,40	65618,40	0,04	0,14	0,04	16,93
70	71	3,00	214,00	7992,00	46,40	60739,20	0,04	0,12	0,04	16,77
71	72	3,00	217,00	7350,00	46,40	55860,00	0,03	0,10	0,04	16,62
72	73	3,00	220,00	6726,00	46,40	51117,60	0,03	0,09	0,04	16,49
73	74	3,00	223,00	6126,00	46,40	46557,60	0,02	0,07	0,04	16,38
74	75	3,00	226,00	5544,00	46,40	42134,40	0,02	0,06	0,04	16,27
75	76	3,00	229,00	4980,00	46,40	37848,00	0,02	0,05	0,04	16,18
76	77	3,00	232,00	4440,00	46,40	33744,00	0,01	0,04	0,04	16,09
77	78	3,00	235,00	3918,00	46,40	29776,80	0,01	0,03	0,04	16,02
78	79	3,00	238,00	3414,00	46,40	25946,40	0,01	0,03	0,04	15,95
79	80	3,00	241,00	2922,00	46,40	22207,20	0,01	0,02	0,04	15,88
80	81	3,00	244,00	2448,00	46,40	18604,80	0,00	0,01	0,04	15,82
81	82	3,00	247,00	1992,00	46,40	15139,20	0,00	0,01	0,04	15,77
82	83	3,00	250,00	1554,00	46,40	11810,40	0,00	0,01	0,04	15,72
83	84	3,00	253,00	1134,00	46,40	8618,40	0,00	0,00	0,04	15,67
84	85	3,00	256,00	732,00	46,40	5563,20	0,00	0,00	0,04	15,63
85	86	3,00	259,00	378,00	46,40	2872,80	0,00	0,00	0,04	15,58
86	87	3,00	262,00	72,00	46,40	547,20	0,00	0,00	0,04	15,54
87	88	3,00	265,00	18,00	46,40	136,80	0,00	0,01	0,04	15,49
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	15,49	18,71	19,34	3,85		

Tabla 24. Tolerancia de presiones del subsector 1.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 1.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,11
Terciaria	3,85
$\Delta H_s$	15,96



- **Subsector 1.2.**

Tabla 25.Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	1,50	1,50	55998,00	117,60	167917,81	0,01	0,03	-0,04	11,61
1	2	3,00	4,50	55422,00	117,60	166190,60	0,01	0,04	-0,09	11,67
2	3	3,00	7,50	54846,00	117,60	164463,38	0,01	0,04	-0,09	11,71
3	4	3,00	10,50	54270,00	117,60	162736,16	0,01	0,04	-0,09	11,76
4	5	3,00	13,50	53700,00	117,60	161026,94	0,01	0,04	-0,09	11,81
5	6	3,00	16,50	53130,00	117,60	159317,71	0,01	0,04	-0,09	11,85
6	7	3,00	19,50	52560,00	117,60	157608,49	0,01	0,04	-0,09	11,90
7	8	3,00	22,50	51990,00	117,60	155899,27	0,01	0,04	-0,09	11,95
8	9	3,00	25,50	51426,00	117,60	154208,03	0,01	0,04	-0,09	12,00
9	10	3,00	28,50	50862,00	117,60	152516,80	0,01	0,04	-0,09	12,05
10	11	3,00	31,50	50298,00	117,60	150825,57	0,01	0,04	-0,09	12,10
11	12	3,00	34,50	49734,00	117,60	149134,33	0,01	0,03	-0,09	12,15
12	13	3,00	37,50	49176,00	117,60	147461,09	0,01	0,03	0,00	12,12
13	14	3,00	40,50	48618,00	117,60	145787,85	0,01	0,03	0,00	12,09
14	15	3,00	43,50	48060,00	117,60	144114,61	0,01	0,03	0,00	12,05
15	16	3,00	46,50	47502,00	117,60	142441,37	0,01	0,03	0,00	12,02
16	17	3,00	49,50	46950,00	117,60	140786,12	0,01	0,03	0,00	11,99
17	18	3,00	52,50	46398,00	117,60	139130,87	0,01	0,03	0,00	11,96
18	19	3,00	55,50	45846,00	117,60	137475,62	0,01	0,03	0,00	11,93
19	20	3,00	58,50	45294,00	117,60	135820,38	0,01	0,03	0,00	11,90
20	21	3,00	61,50	44748,00	117,60	134183,12	0,01	0,03	0,00	11,87
21	22	3,00	64,50	44202,00	117,60	132545,86	0,01	0,03	0,00	11,84
22	23	3,00	67,50	43656,00	117,60	130908,60	0,01	0,03	0,00	11,81
23	24	3,00	70,50	43116,00	117,60	129289,34	0,01	0,03	0,00	11,79
24	25	3,00	73,50	42576,00	117,60	127670,07	0,01	0,03	0,00	11,76
25	26	3,00	76,50	42036,00	117,60	126050,81	0,01	0,03	0,00	11,74
26	27	3,00	79,50	41496,00	117,60	124431,54	0,01	0,03	0,00	11,71
27	28	3,00	82,50	40962,00	117,60	122830,27	0,01	0,02	0,00	11,69
28	29	3,00	85,50	40428,00	117,60	121229,00	0,01	0,02	0,00	11,66
29	30	3,00	88,50	39894,00	117,60	119627,72	0,01	0,02	0,00	11,64
30	31	3,00	91,50	39366,00	117,60	118044,44	0,01	0,02	0,00	11,61
31	32	3,00	94,50	38838,00	117,60	116461,16	0,01	0,02	0,00	11,59
32	33	3,00	97,50	38310,00	117,60	114877,88	0,01	0,02	0,00	11,57
33	34	3,00	100,50	37788,00	117,60	113312,59	0,01	0,02	0,00	11,55
34	35	3,00	103,50	37266,00	117,60	111747,30	0,01	0,02	0,00	11,53

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
35	36	3,00	106,50	36744,00	117,60	110182,01	0,01	0,02	0,00	11,51
36	37	3,00	109,50	36228,00	117,60	108634,71	0,01	0,02	0,00	11,49
37	38	3,00	112,50	35712,00	117,60	107087,41	0,01	0,02	0,00	11,47
38	39	3,00	115,50	35196,00	117,60	105540,11	0,01	0,02	0,04	11,41
39	40	3,00	118,50	34686,00	117,60	104010,81	0,01	0,02	0,04	11,36
40	41	3,00	121,50	34176,00	117,60	102481,50	0,01	0,02	0,04	11,30
41	42	3,00	124,50	33666,00	117,60	100952,20	0,01	0,02	0,04	11,24
42	43	3,00	127,50	33162,00	117,60	99440,88	0,01	0,02	0,04	11,19
43	44	3,00	130,50	32658,00	117,60	97929,57	0,01	0,02	0,04	11,13
44	45	3,00	133,50	32154,00	117,60	96418,25	0,01	0,02	0,04	11,08
45	46	3,00	136,50	31656,00	117,60	94924,93	0,01	0,02	0,04	11,02
46	47	3,00	139,50	31158,00	117,60	93431,61	0,01	0,02	0,04	10,97
47	48	3,00	142,50	30660,00	117,60	91938,29	0,00	0,01	0,04	10,92
48	49	3,00	145,50	30168,00	84,60	125749,92	0,02	0,08	0,04	10,80
49	50	3,00	148,50	29676,00	84,60	123699,11	0,02	0,07	0,04	10,70
50	51	3,00	151,50	29184,00	84,60	121648,30	0,02	0,07	0,04	10,59
51	52	3,00	154,50	28692,00	84,60	119597,48	0,02	0,06	0,04	10,49
52	53	3,00	157,50	28200,00	84,60	117546,67	0,02	0,06	0,04	10,39
53	54	3,00	160,50	27708,00	84,60	115495,85	0,02	0,06	0,04	10,29
54	55	3,00	163,50	27216,00	84,60	113445,04	0,02	0,06	0,04	10,20
55	56	3,00	166,50	26724,00	84,60	111394,22	0,02	0,06	0,04	10,10
56	57	3,00	169,50	26232,00	84,60	109343,41	0,02	0,05	0,04	10,01
57	58	3,00	172,50	25740,00	84,60	107292,60	0,02	0,05	0,04	9,92
58	59	3,00	175,50	25248,00	84,60	105241,78	0,02	0,05	0,04	9,83
59	60	3,00	178,50	24756,00	84,60	103190,97	0,02	0,05	0,04	9,75
60	61	3,00	181,50	24264,00	84,60	101140,15	0,02	0,05	0,04	9,66
61	62	3,00	184,50	23772,00	84,60	99089,34	0,02	0,05	0,04	9,58
62	63	3,00	187,50	23280,00	84,60	97038,52	0,01	0,04	0,04	9,49
63	64	3,00	190,50	22788,00	84,60	94987,71	0,01	0,04	0,04	9,41
64	65	3,00	193,50	22296,00	84,60	92936,90	0,01	0,04	0,04	9,34
65	66	3,00	196,50	21804,00	84,60	90886,08	0,01	0,04	0,04	9,26
66	67	3,00	199,50	21312,00	84,60	88835,27	0,01	0,04	0,04	9,18
67	68	3,00	202,50	20814,00	84,60	86759,44	0,01	0,04	0,04	9,11
68	69	3,00	205,50	20316,00	84,60	84683,62	0,01	0,03	0,04	9,03
69	70	3,00	208,50	19818,00	84,60	82607,80	0,01	0,03	0,04	8,96
70	71	3,00	211,50	19320,00	84,60	80531,97	0,01	0,03	0,04	8,89
71	72	3,00	214,50	18816,00	84,60	78431,14	0,01	0,03	0,04	8,83
72	73	3,00	217,50	18312,00	84,60	76330,30	0,01	0,03	0,04	8,76

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	74	3,00	220,50	17808,00	84,60	74229,47	0,01	0,03	0,04	8,69
74	75	3,00	223,50	17304,00	84,60	72128,64	0,01	0,03	0,04	8,63
75	76	3,00	226,50	16794,00	84,60	70002,79	0,01	0,02	0,04	8,56
76	77	3,00	229,50	16284,00	84,60	67876,95	0,01	0,02	0,04	8,50
77	78	3,00	232,50	15774,00	84,60	65751,10	0,01	0,02	0,04	8,44
78	79	3,00	235,50	15264,00	84,60	63625,26	0,01	0,02	0,04	8,38
79	80	3,00	238,50	14754,00	59,20	87885,99	0,04	0,12	0,04	8,23
80	81	3,00	241,50	14238,00	59,20	84812,30	0,03	0,10	0,04	8,09
81	82	3,00	244,50	13722,00	59,20	81738,62	0,03	0,09	0,04	7,96
82	83	3,00	247,50	13206,00	59,20	78664,93	0,03	0,09	0,04	7,83
83	84	3,00	250,50	12690,00	59,20	75591,24	0,03	0,08	0,04	7,71
84	85	3,00	253,50	12174,00	59,20	72517,56	0,03	0,08	0,04	7,60
85	86	3,00	256,50	11652,00	59,20	69408,13	0,02	0,07	0,04	7,49
86	87	3,00	259,50	11130,00	59,20	66298,70	0,02	0,07	0,04	7,38
87	88	3,00	262,50	10608,00	59,20	63189,28	0,02	0,06	0,04	7,28
88	89	3,00	265,50	10086,00	59,20	60079,85	0,02	0,05	0,04	7,19
89	90	3,00	268,50	9564,00	59,20	56970,42	0,02	0,05	0,04	7,10
90	91	3,00	271,50	9036,00	59,20	53825,25	0,02	0,05	0,04	7,02
91	92	4,00	275,50	8508,00	59,20	50680,09	0,01	0,05	-0,15	7,11
92	93	4,00	279,50	7980,00	59,20	47534,92	0,01	0,05	-0,15	7,22
93	94	4,00	283,50	7452,00	59,20	44389,75	0,01	0,04	-0,15	7,33
94	95	4,00	287,50	6948,00	59,20	41387,55	0,01	0,04	-0,15	7,44
95	96	4,00	291,50	6468,00	59,20	38528,30	0,01	0,03	-0,15	7,56
96	97	4,00	295,50	6006,00	59,20	35776,28	0,01	0,03	-0,15	7,68
97	98	4,00	299,50	5562,00	59,20	33131,48	0,01	0,03	-0,15	7,80
98	99	4,00	303,50	5136,00	59,20	30593,90	0,01	0,02	-0,15	7,93
99	100	4,00	307,50	4728,00	59,20	28163,55	0,00	0,02	-0,15	8,06
100	101	4,00	311,50	4338,00	59,20	25840,41	0,00	0,02	-0,15	8,20
101	102	4,00	315,50	3966,00	59,20	23624,50	0,00	0,01	-0,15	8,34
102	103	3,25	318,75	3612,00	59,20	21515,81	0,00	0,01	-0,12	8,45
103	104	3,25	322,00	3270,00	59,20	19478,59	0,00	0,01	-0,12	8,56
104	105	3,25	325,25	2940,00	59,20	17512,86	0,00	0,01	-0,12	8,68
105	106	3,25	328,50	2622,00	59,20	15618,62	0,00	0,01	-0,12	8,80
106	107	3,25	331,75	2316,00	59,20	13795,85	0,00	0,00	-0,12	8,91
107	108	3,25	335,00	2028,00	59,20	12080,30	0,00	0,00	-0,12	9,03
108	109	3,25	338,25	1752,00	59,20	10436,24	0,00	0,00	-0,12	9,15
109	110	3,25	341,50	1494,00	59,20	8899,39	0,00	0,00	-0,12	9,27
110	111	3,25	344,75	1248,00	59,20	7434,03	0,00	0,00	-0,12	9,40

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
111	112	3,25	348,00	1014,00	59,20	6040,15	0,00	0,00	-0,12	9,52
112	113	3,25	351,25	798,00	59,20	4753,49	0,00	0,00	-0,12	9,64
113	114	3,25	354,50	594,00	59,20	3538,31	0,00	0,00	-0,12	9,76
114	115	3,25	357,75	408,00	59,20	2430,36	0,00	0,00	-0,12	9,88
115	116	3,25	361,00	240,00	59,20	1429,62	0,00	0,00	-0,12	10,01
116	117	7,30	368,30	126,00	59,20	750,55	0,00	0,00	-0,28	10,28
117	118	13,00	381,30	24,00	59,20	142,96	0,00	0,00	-0,49	10,78
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,02	11,61	12,15	5,14		

Tabla 26. Tolerancia de presiones del subsector 1.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 1.2	Hmax-Hmin
Lateral	3,44
Terciaria	5,14
$\Delta H_s$	8,58

• **Subsector 1.3**

Tabla 27. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 1.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,00	2,00	14850,00	59,20	88457,84	0,04	0,08	-0,06	6,78
1	2	3,80	5,80	14280,00	59,20	85062,49	0,03	0,13	-0,12	6,76
2	3	3,40	9,20	13722,00	59,20	81738,62	0,03	0,11	-0,11	6,76
3	4	3,40	12,60	13176,00	59,20	78486,23	0,03	0,10	-0,11	6,77
4	5	3,40	16,00	12642,00	59,20	75305,32	0,03	0,09	-0,11	6,78
5	6	3,40	19,40	12114,00	59,20	72160,15	0,03	0,09	-0,11	6,81
6	7	3,40	22,80	11598,00	59,20	69086,46	0,02	0,08	-0,11	6,83
7	8	3,40	26,20	11088,00	59,20	66048,52	0,02	0,07	-0,11	6,87
8	9	3,40	29,60	10590,00	59,20	63082,05	0,02	0,07	-0,11	6,91
9	10	3,40	33,00	10104,00	59,20	60187,07	0,02	0,06	-0,11	6,96
10	11	3,40	36,40	9624,00	59,20	57327,83	0,02	0,06	-0,11	7,01
11	12	3,40	39,80	9156,00	59,20	54540,06	0,02	0,05	-0,11	7,06
12	13	3,40	43,20	8694,00	59,20	51788,04	0,01	0,05	-0,11	7,12
13	14	3,40	46,60	8244,00	59,20	49107,50	0,01	0,04	-0,11	7,19
14	15	3,40	50,00	7806,00	59,20	46498,44	0,01	0,04	-0,11	7,26
15	16	3,40	53,40	7374,00	59,20	43925,12	0,01	0,04	-0,11	7,33
16	17	3,40	56,80	6954,00	59,20	41423,29	0,01	0,03	-0,11	7,40
17	18	3,50	60,30	6540,00	59,20	38957,19	0,01	0,03	-0,11	7,49
18	19	3,20	63,50	6132,00	59,20	36526,83	0,01	0,02	-0,10	7,56
19	20	3,20	66,70	5736,00	59,20	34167,96	0,01	0,02	-0,10	7,64
20	21	3,35	70,05	5346,00	36,40	51791,58	0,06	0,21	-0,11	7,54
21	22	3,35	73,40	4962,00	36,40	48071,42	0,05	0,18	-0,11	7,47
22	23	3,35	76,75	4590,00	36,40	44467,52	0,05	0,16	-0,11	7,42
23	24	3,35	80,10	4224,00	36,40	40921,74	0,04	0,13	-0,11	7,39
24	25	3,35	83,45	3870,00	36,40	37492,22	0,03	0,12	-0,11	7,38
25	26	3,35	86,80	3522,00	36,40	34120,83	0,03	0,10	-0,11	7,39
26	27	3,35	90,15	3180,00	36,40	30807,56	0,02	0,08	-0,11	7,41
27	28	3,35	93,50	2850,00	36,40	27610,55	0,02	0,07	-0,11	7,45
28	29	3,35	96,85	2526,00	36,40	24471,67	0,02	0,05	-0,11	7,51
29	30	3,35	100,20	2208,00	36,40	21390,91	0,01	0,04	-0,11	7,57
30	31	3,15	103,35	1896,00	22,60	29584,31	0,10	0,31	-0,10	7,36
31	32	3,15	106,50	1584,00	22,60	24716,01	0,07	0,22	-0,10	7,24
32	33	3,15	109,65	1290,00	22,60	20128,57	0,05	0,15	-0,10	7,19
33	34	3,15	112,80	1014,00	22,60	15821,99	0,03	0,10	-0,10	7,19
34	35	3,15	115,95	756,00	22,60	11796,28	0,02	0,06	-0,10	7,23
35	36	3,15	119,10	516,00	22,60	8051,43	0,01	0,03	-0,10	7,30

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	3,15	122,25	300,00	22,60	4681,06	0,00	0,01	-0,10	7,39
37	38	3,15	125,40	126,00	22,60	1966,05	0,00	0,00	-0,10	7,49
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	6,76	6,78	7,64	0,89		

Tabla 28. Tolerancias de presiones del subsector 1.3.

Tolerancia de presiones	
Subsector 1.3	Hmax-Hmin
Lateral	3.44
Terciaria	3.49
$\Delta H_s$	6.93

- **Subsector 2.1**

Tabla 29. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 2.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,00	3,00	21174,00	84,60	88260,04	0,01	0,05	0,02	20,10
1	2	3,00	6,00	20442,00	84,60	85208,83	0,01	0,03	0,02	19,99
2	3	3,00	9,00	19710,00	84,60	82157,62	0,01	0,03	0,02	19,94
3	4	3,00	12,00	18978,00	84,60	79106,41	0,01	0,03	0,02	19,89
4	5	3,00	15,00	18246,00	84,60	76055,19	0,01	0,03	0,02	19,85
5	6	3,00	18,00	17514,00	84,60	73003,98	0,01	0,03	0,02	19,81
6	7	3,00	21,00	16782,00	84,60	69952,77	0,01	0,02	0,02	19,77
7	8	3,00	24,00	16050,00	84,60	66901,56	0,01	0,02	0,02	19,73
8	9	3,00	27,00	15318,00	84,60	63850,35	0,01	0,02	0,02	19,69
9	10	3,00	30,00	14586,00	59,20	86885,25	0,03	0,11	0,02	19,56
10	11	3,00	33,00	13854,00	59,20	82524,91	0,03	0,10	0,02	19,45
11	12	3,00	36,00	13122,00	59,20	78164,56	0,03	0,09	0,02	19,35
12	13	3,00	39,00	12390,00	59,20	73804,22	0,03	0,08	0,02	19,25
13	14	3,00	42,00	11658,00	59,20	69443,87	0,02	0,07	0,02	19,16
14	15	3,00	45,00	10926,00	59,20	65083,52	0,02	0,06	0,02	19,09
15	16	3,00	48,00	10194,00	59,20	60723,18	0,02	0,06	0,02	19,01
16	17	3,00	51,00	9462,00	59,20	56362,83	0,02	0,05	0,02	18,95
17	18	3,00	54,00	8730,00	59,20	52002,49	0,01	0,04	0,02	18,89
18	19	3,00	57,00	7998,00	59,20	47642,14	0,01	0,04	0,02	18,84
19	20	3,00	60,00	7266,00	59,20	43281,79	0,01	0,03	0,02	18,79
20	21	3,00	63,00	6534,00	59,20	38921,45	0,01	0,03	0,02	18,75
21	22	3,00	66,00	5802,00	59,20	34561,10	0,01	0,02	0,02	18,71
22	23	3,00	69,00	5070,00	59,20	30200,76	0,01	0,02	0,02	18,68
23	24	3,00	72,00	4338,00	59,20	25840,41	0,00	0,01	0,02	18,65
24	25	40,40	112,40	3606,00	29,20	43548,62	0,09	3,52	0,21	14,92
25	26	5,70	118,10	3078,00	29,20	37172,12	0,07	0,38	0,03	14,51
26	27	5,70	123,80	2586,00	29,20	31230,38	0,05	0,28	0,03	14,20
27	28	5,70	129,50	2160,00	29,20	26085,70	0,04	0,20	0,03	13,97
28	29	5,70	135,20	1764,00	29,20	21303,32	0,02	0,14	0,03	13,80
29	30	5,70	140,90	1404,00	29,20	16955,70	0,02	0,10	0,03	13,68
30	31	5,70	146,60	1080,00	29,20	13042,85	0,01	0,06	0,03	13,58
31	32	6,90	153,50	798,00	29,20	9637,22	0,01	0,04	0,04	13,51
32	33	7,10	160,60	564,00	29,20	6811,27	0,00	0,02	0,04	13,44
33	34	7,10	167,70	372,00	29,20	4492,54	0,00	0,01	0,04	13,39
34	35	7,10	174,80	222,00	29,20	2681,03	0,00	0,00	0,04	13,35
35	36	7,10	181,90	114,00	29,20	1376,75	0,00	0,00	0,04	13,31

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	7,10	189,00	42,00	29,20	507,22	0,00	0,00	0,04	13,28
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	13,28	20,10	20,10	6,82		

Tabla 30. Tolerancia de presiones del subsector 2.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 2.1	Hmax-Hmin
Lateral	13,65
Terciaria	6,82
$\Delta H_s$	20,47



• **Subsector 2.2**

Tabla 31. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 2.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,00	3,00	31284,00	103,60	106486,39	0,01	0,04	-0,02	15,90
1	2	3,10	6,10	30552,00	103,60	103994,76	0,01	0,03	-0,02	15,88
2	3	3,10	9,20	29826,00	103,60	101523,56	0,01	0,03	-0,02	15,87
3	4	3,10	12,30	29106,00	103,60	99072,78	0,01	0,03	-0,02	15,87
4	5	3,10	15,40	28392,00	103,60	96642,42	0,01	0,02	-0,02	15,87
5	6	3,10	18,50	27678,00	103,60	94212,06	0,01	0,02	-0,02	15,86
6	7	3,10	21,60	26970,00	103,60	91802,13	0,01	0,02	-0,02	15,86
7	8	3,10	24,70	26262,00	103,60	89392,20	0,01	0,02	-0,02	15,86
8	9	3,10	27,80	25560,00	103,60	87002,69	0,01	0,02	-0,02	15,86
9	10	3,10	30,90	24864,00	103,60	84633,60	0,01	0,02	-0,02	15,87
10	11	3,10	34,00	24168,00	103,60	82264,51	0,01	0,02	-0,02	15,87
11	12	3,10	37,10	23478,00	103,60	79915,85	0,01	0,02	-0,02	15,87
12	13	3,10	40,20	22794,00	103,60	77587,61	0,01	0,02	-0,02	15,88
13	14	3,10	43,30	22110,00	103,60	75259,37	0,01	0,02	-0,02	15,88
14	15	3,10	46,40	21432,00	103,60	72951,55	0,00	0,01	-0,02	15,89
15	16	3,10	49,50	20760,00	70,60	103694,14	0,03	0,10	-0,02	15,82
16	17	3,10	52,60	20088,00	70,60	100337,57	0,03	0,08	-0,02	15,76
17	18	3,10	55,70	19422,00	70,60	97010,96	0,02	0,08	-0,02	15,70
18	19	3,10	58,80	18762,00	70,60	93714,33	0,02	0,07	-0,02	15,65
19	20	3,10	61,90	18102,00	70,60	90417,70	0,02	0,07	-0,02	15,60
20	21	3,10	65,00	17448,00	70,60	87151,03	0,02	0,06	-0,02	15,56
21	22	3,10	68,10	16794,00	70,60	83884,36	0,02	0,06	-0,02	15,52
22	23	3,10	71,20	16146,00	70,60	80647,67	0,02	0,06	-0,02	15,49
23	24	3,10	74,30	15504,00	70,60	77440,94	0,02	0,05	-0,02	15,45
24	25	3,10	77,40	15084,00	70,60	75343,08	0,02	0,05	-0,02	15,43
25	26	3,10	80,50	14496,00	70,60	72406,08	0,01	0,05	-0,02	15,40
26	27	3,10	83,60	13908,00	70,60	69469,08	0,01	0,04	-0,02	15,38
27	28	3,10	86,70	13296,00	70,60	66412,20	0,01	0,04	-0,02	15,36
28	29	3,10	89,80	12690,00	70,60	63385,29	0,01	0,04	-0,02	15,35
29	30	3,10	92,90	12084,00	70,60	60358,38	0,01	0,03	-0,02	15,33
30	31	3,10	96,00	11478,00	70,60	57331,47	0,01	0,03	-0,02	15,32
31	32	3,10	99,10	10884,00	70,60	54364,50	0,01	0,03	-0,02	15,32
32	33	3,10	102,20	10290,00	70,60	51397,53	0,01	0,03	-0,02	15,31
33	34	3,10	105,30	9702,00	70,60	48460,53	0,01	0,02	-0,02	15,31
34	35	3,10	108,40	9120,00	70,60	45553,50	0,01	0,02	-0,02	15,31
35	36	3,10	111,50	8538,00	70,60	42646,46	0,01	0,02	-0,02	15,32

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	3,10	114,60	7956,00	70,60	39739,43	0,01	0,02	-0,02	15,32
37	38	3,10	117,70	7386,00	70,60	36892,34	0,00	0,01	-0,02	15,33
38	39	3,10	120,80	6810,00	70,60	34015,27	0,00	0,01	-0,02	15,34
39	40	3,10	123,90	6270,00	70,60	31318,03	0,00	0,01	-0,02	15,35
40	41	3,10	127,00	5760,00	70,60	28770,63	0,00	0,01	-0,02	15,36
41	42	3,10	130,10	5280,00	36,40	51152,18	0,06	0,19	-0,02	15,19
42	43	3,10	133,20	4836,00	36,40	46850,74	0,05	0,16	-0,02	15,05
43	44	3,10	136,30	4422,00	36,40	42839,95	0,04	0,14	-0,02	14,94
44	45	3,10	139,40	4038,00	36,40	39119,79	0,04	0,12	-0,02	14,84
45	46	3,10	142,50	3684,00	36,40	35690,27	0,03	0,10	-0,02	14,77
46	47	3,10	145,60	3348,00	36,40	32435,13	0,03	0,08	-0,02	14,71
47	48	3,10	148,70	3036,00	36,40	29412,50	0,02	0,07	-0,02	14,66
48	49	3,10	151,80	2742,00	36,40	26564,25	0,02	0,06	-0,02	14,62
49	50	3,10	154,90	2466,00	36,40	23890,39	0,02	0,05	-0,02	14,59
50	51	3,10	158,00	2214,00	36,40	21449,04	0,01	0,04	-0,02	14,57
51	52	3,10	161,10	1980,00	36,40	19182,07	0,01	0,03	-0,02	14,56
52	53	3,10	164,20	1764,00	36,40	17089,48	0,01	0,03	-0,02	14,56
53	54	3,10	167,30	1560,00	36,40	15113,14	0,01	0,02	-0,02	14,56
54	55	3,10	170,40	1368,00	36,40	13253,06	0,01	0,02	-0,02	14,56
55	56	3,10	173,50	1194,00	36,40	11567,37	0,00	0,01	-0,02	14,57
56	57	3,10	176,60	1032,00	36,40	9997,93	0,00	0,01	-0,02	14,58
57	58	3,10	179,70	882,00	36,40	8544,74	0,00	0,01	-0,02	14,59
58	59	3,10	182,80	744,00	36,40	7207,81	0,00	0,01	-0,02	14,61
59	60	3,10	185,90	618,00	36,40	5987,13	0,00	0,00	-0,02	14,62
60	61	3,10	189,00	510,00	36,40	4940,84	0,00	0,00	-0,02	14,64
61	62	3,10	192,10	414,00	36,40	4010,80	0,00	0,00	-0,02	14,66
62	63	3,10	195,20	330,00	36,40	3197,01	0,00	0,00	-0,02	14,68
63	64	3,10	198,30	252,00	36,40	2441,35	0,00	0,00	-0,02	14,70
64	65	3,10	201,40	186,00	36,40	1801,95	0,00	0,00	-0,02	14,72
65	66	3,10	204,50	132,00	36,40	1278,80	0,00	0,00	-0,02	14,75
66	67	3,10	207,60	84,00	36,40	813,78	0,00	0,00	-0,02	14,77
67	68	3,10	210,70	48,00	36,40	465,02	0,00	0,00	-0,02	14,79
68	69	3,10	213,80	24,00	36,40	232,51	0,00	0,00	-0,02	14,81
69	70	3,10	216,90	6,00	36,40	58,13	0,00	0,00	-0,02	14,83
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,56	15,90	15,90	1,34		

*Tabla 32. Tolerancia de presiones del subsector 2.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 2.2	Hmax-Hmin
Lateral	10,9
Terciaria	1,34
$\Delta H_s$	12,24

- **Subsector 3.1**

Tabla 33. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,50	9,50	64692,00	131,80	173087,91	0,01	0,11	-0,07	22,14
1	2	3,10	12,60	64032,00	131,80	171322,04	0,01	0,03	-0,02	22,09
2	3	3,10	15,70	63366,00	131,80	169540,11	0,01	0,03	-0,02	22,08
3	4	3,10	18,80	62700,00	131,80	167758,18	0,01	0,03	-0,02	22,08
4	5	3,10	21,90	62028,00	131,80	165960,20	0,01	0,03	-0,02	22,07
5	6	3,10	25,00	61356,00	131,80	164162,21	0,01	0,03	-0,02	22,06
6	7	3,10	28,10	60678,00	131,80	162348,18	0,01	0,03	-0,02	22,06
7	8	3,10	31,20	59994,00	131,80	160518,09	0,01	0,03	-0,02	22,05
8	9	3,10	34,30	59310,00	131,80	158688,00	0,01	0,03	-0,02	22,05
9	10	3,10	37,40	58620,00	131,80	156841,86	0,01	0,03	-0,02	22,04
10	11	3,10	40,50	57924,00	131,80	154979,66	0,01	0,03	-0,02	22,04
11	12	3,10	43,60	57228,00	131,80	153117,47	0,01	0,03	-0,02	22,04
12	13	3,10	46,70	56526,00	131,80	151239,22	0,01	0,03	-0,02	22,03
13	14	3,10	49,80	55818,00	131,80	149344,91	0,01	0,03	-0,02	22,03
14	15	3,10	52,90	55110,00	131,80	147450,61	0,01	0,03	-0,02	22,03
15	16	3,10	56,00	54396,00	131,80	145540,25	0,01	0,02	-0,02	22,03
16	17	3,10	59,10	53682,00	131,80	143629,90	0,01	0,02	-0,02	22,03
17	18	3,10	62,20	52962,00	131,80	141703,49	0,01	0,02	-0,02	22,03
18	19	3,10	65,30	52236,00	131,80	139761,02	0,01	0,02	-0,02	22,03
19	20	3,10	68,40	51510,00	131,80	137818,56	0,01	0,02	-0,02	22,03
20	21	3,10	71,50	50778,00	131,80	135860,04	0,01	0,02	-0,02	22,03
21	22	3,10	74,60	50040,00	131,80	133885,47	0,01	0,02	-0,02	22,04
22	23	3,10	77,70	49302,00	131,80	131910,91	0,01	0,02	-0,02	22,04
23	24	3,10	80,80	48558,00	131,80	129920,28	0,01	0,02	-0,02	22,04
24	25	3,10	83,90	47808,00	131,80	127913,60	0,01	0,02	-0,02	22,05
25	26	3,10	87,00	47058,00	131,80	125906,93	0,01	0,02	-0,02	22,05
26	27	3,10	90,10	46302,00	131,80	123884,20	0,01	0,02	-0,02	22,06
27	28	3,10	93,20	45546,00	131,80	121861,47	0,01	0,02	-0,02	22,07
28	29	3,10	96,30	44784,00	103,60	152438,51	0,02	0,06	-0,02	22,03
29	30	3,10	99,40	44016,00	103,60	149824,35	0,02	0,05	-0,02	22,00
30	31	3,10	102,50	43248,00	103,60	147210,18	0,02	0,05	-0,02	21,97
31	32	3,10	105,60	42474,00	103,60	144575,59	0,02	0,05	-0,02	21,94
32	33	3,10	108,70	41694,00	103,60	141920,58	0,02	0,05	-0,02	21,92
33	34	3,10	111,80	40914,00	103,60	139265,57	0,02	0,05	-0,02	21,89
34	35	3,10	114,90	40128,00	103,60	136590,13	0,01	0,05	-0,02	21,87
35	36	3,10	118,00	39336,00	103,60	133894,28	0,01	0,04	-0,02	21,85

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	3,10	121,10	38544,00	103,60	131198,42	0,01	0,04	-0,02	21,84
37	38	3,10	124,20	37746,00	103,60	128482,14	0,01	0,04	-0,02	21,82
38	39	3,10	127,30	36942,00	103,60	125745,43	0,01	0,04	-0,02	21,80
39	40	3,10	130,40	36138,00	103,60	123008,73	0,01	0,04	-0,02	21,79
40	41	3,10	133,50	35328,00	103,60	120251,60	0,01	0,04	-0,02	21,78
41	42	3,00	136,50	34518,00	103,60	117494,47	0,01	0,03	-0,02	21,77
42	43	3,00	139,50	33702,00	103,60	114716,92	0,01	0,03	-0,02	21,76
43	44	3,00	142,50	32880,00	103,60	111918,95	0,01	0,03	-0,02	21,75
44	45	3,00	145,50	32058,00	103,60	109120,98	0,01	0,03	-0,02	21,75
45	46	3,00	148,50	31236,00	103,60	106323,00	0,01	0,03	-0,02	21,74
46	47	3,00	151,50	30414,00	103,60	103525,03	0,01	0,03	-0,02	21,74
47	48	3,00	154,50	29592,00	103,60	100727,05	0,01	0,03	-0,02	21,74
48	49	3,00	157,50	28770,00	103,60	97929,08	0,01	0,02	-0,02	21,74
49	50	3,00	160,50	27948,00	103,60	95131,11	0,01	0,02	-0,02	21,74
50	51	3,00	163,50	27126,00	103,60	92333,13	0,01	0,02	-0,02	21,74
51	52	3,00	166,50	26304,00	103,60	89535,16	0,01	0,02	-0,02	21,74
52	53	3,00	169,50	25482,00	103,60	86737,19	0,01	0,02	-0,02	21,74
53	54	3,00	172,50	24660,00	103,60	83939,21	0,01	0,02	-0,02	21,75
54	55	3,00	175,50	23838,00	103,60	81141,24	0,01	0,02	-0,02	21,75
55	56	3,00	178,50	23016,00	103,60	78343,26	0,01	0,02	-0,02	21,76
56	57	3,00	181,50	22194,00	103,60	75545,29	0,01	0,02	-0,02	21,77
57	58	3,00	184,50	21372,00	103,60	72747,32	0,00	0,01	-0,02	21,78
58	59	3,00	187,50	20550,00	70,60	102645,21	0,03	0,09	-0,02	21,71
59	60	3,00	190,50	19728,00	70,60	98539,40	0,03	0,08	-0,02	21,65
60	61	3,00	193,50	18906,00	70,60	94433,60	0,02	0,07	-0,02	21,61
61	62	3,00	196,50	18084,00	70,60	90327,79	0,02	0,07	-0,02	21,56
62	63	3,00	199,50	17262,00	70,60	86221,98	0,02	0,06	-0,02	21,53
63	64	3,00	202,50	16440,00	70,60	82116,17	0,02	0,06	-0,02	21,49
64	65	3,00	205,50	15618,00	70,60	78010,36	0,02	0,05	-0,02	21,46
65	66	3,00	208,50	14796,00	70,60	73904,55	0,02	0,05	-0,02	21,44
66	67	3,00	211,50	13974,00	70,60	69798,74	0,01	0,04	-0,02	21,42
67	68	3,00	214,50	13152,00	70,60	65692,94	0,01	0,04	-0,02	21,41
68	69	3,00	217,50	12330,00	70,60	61587,13	0,01	0,03	-0,02	21,40
69	70	3,00	220,50	11508,00	70,60	57481,32	0,01	0,03	-0,02	21,39
70	71	3,00	223,50	10686,00	70,60	53375,51	0,01	0,03	-0,02	21,39
71	72	3,00	226,50	9864,00	70,60	49269,70	0,01	0,02	-0,02	21,39
72	73	3,00	229,50	9042,00	70,60	45163,89	0,01	0,02	-0,02	21,39
73	74	3,00	232,50	8220,00	70,60	41058,08	0,01	0,02	-0,02	21,40
74	75	3,00	235,50	7398,00	70,60	36952,28	0,00	0,01	-0,02	21,41

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	3,00	238,50	6576,00	70,60	32846,47	0,00	0,01	-0,02	21,42
76	77	3,00	241,50	5754,00	70,60	28740,66	0,00	0,01	-0,02	21,43
77	78	3,00	244,50	4932,00	70,60	24634,85	0,00	0,01	-0,02	21,45
78	79	3,00	247,50	4110,00	70,60	20529,04	0,00	0,00	-0,02	21,47
79	80	3,00	250,50	3288,00	70,60	16423,23	0,00	0,00	-0,02	21,49
80	81	3,00	253,50	2466,00	70,60	12317,43	0,00	0,00	-0,02	21,51
81	82	3,00	256,50	1644,00	70,60	8211,62	0,00	0,00	-0,02	21,53
82	83	3,00	259,50	822,00	70,60	4105,81	0,00	0,00	-0,02	21,55
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	21,39	22,14	22,14	0,75		

Tabla 34. Tolerancia de presiones del subsector 3.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 3.1	Hmax-Hmin
Lateral	16,39
Terciaria	0,75
$\Delta H_s$	17,14

- **Subsector 3.2**

Tabla 35. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
167	167	7,00	7,00	69048,00	131,80	184742,69	0,01	0,09	0,06	25,96
167	166	3,00	10,00	68226,00	131,80	182543,37	0,01	0,04	0,02	25,75
166	165	3,00	13,00	67404,00	131,80	180344,06	0,01	0,03	0,02	25,69
165	164	3,00	16,00	66582,00	131,80	178144,74	0,01	0,03	0,02	25,63
164	163	3,00	19,00	65760,00	131,80	175945,42	0,01	0,03	0,02	25,58
163	162	3,00	22,00	64938,00	131,80	173746,10	0,01	0,03	0,02	25,52
162	161	3,00	25,00	64116,00	131,80	171546,78	0,01	0,03	0,02	25,47
161	160	3,00	28,00	63294,00	131,80	169347,47	0,01	0,03	0,02	25,41
160	159	3,00	31,00	62472,00	131,80	167148,15	0,01	0,03	0,02	25,36
159	158	3,00	34,00	61650,00	131,80	164948,83	0,01	0,03	0,02	25,30
158	157	3,00	37,00	60828,00	131,80	162749,51	0,01	0,03	0,02	25,25
157	156	3,00	40,00	60006,00	131,80	160550,20	0,01	0,03	0,02	25,20
156	155	3,00	43,00	59184,00	131,80	158350,88	0,01	0,03	0,02	25,15
155	154	3,00	46,00	58362,00	131,80	156151,56	0,01	0,03	0,02	25,10
154	153	3,00	49,00	57540,00	131,80	153952,24	0,01	0,03	0,02	25,05
153	152	3,00	52,00	56718,00	131,80	151752,93	0,01	0,03	0,02	25,00
152	151	3,00	55,00	55896,00	131,80	149553,61	0,01	0,02	0,02	24,95
151	150	3,00	58,00	55074,00	131,80	147354,29	0,01	0,02	0,02	24,90
150	149	3,00	61,00	54252,00	131,80	145154,97	0,01	0,02	0,02	24,85
149	148	3,00	64,00	53430,00	131,80	142955,65	0,01	0,02	0,02	24,81
148	147	3,00	67,00	52608,00	131,80	140756,34	0,01	0,02	0,02	24,76
147	146	3,00	70,00	51786,00	131,80	138557,02	0,01	0,02	0,02	24,71
146	145	3,00	73,00	50964,00	131,80	136357,70	0,01	0,02	0,02	24,67
145	144	3,00	76,00	50142,00	131,80	134158,38	0,01	0,02	0,02	24,62
144	143	3,00	79,00	49320,00	131,80	131959,07	0,01	0,02	0,02	24,58
143	142	3,00	82,00	48498,00	131,80	129759,75	0,01	0,02	0,02	24,54
142	141	3,00	85,00	47676,00	131,80	127560,43	0,01	0,02	0,02	24,50
141	140	3,00	88,00	46854,00	131,80	125361,11	0,01	0,02	0,02	24,45
140	139	3,00	91,00	46032,00	131,80	123161,79	0,01	0,02	0,02	24,41
139	138	3,00	94,00	45210,00	103,60	153888,56	0,02	0,06	0,02	24,33
138	137	3,00	97,00	44388,00	103,60	151090,58	0,02	0,05	0,02	24,25
137	136	3,00	100,00	43566,00	103,60	148292,61	0,02	0,05	0,02	24,18
136	135	3,00	103,00	42744,00	103,60	145494,63	0,02	0,05	0,02	24,10
135	134	3,00	106,00	41922,00	103,60	142696,66	0,02	0,05	0,02	24,03
134	133	3,00	109,00	41100,00	103,60	139898,69	0,02	0,05	0,02	23,96
133	132	3,00	112,00	40278,00	103,60	137100,71	0,01	0,04	0,02	23,89

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
132	131	3,00	115,00	39456,00	103,60	134302,74	0,01	0,04	0,02	23,83
131	130	3,00	118,00	38634,00	103,60	131504,77	0,01	0,04	0,02	23,76
130	129	3,00	121,00	37812,00	103,60	128706,79	0,01	0,04	0,02	23,70
129	128	3,00	124,00	36990,00	103,60	125908,82	0,01	0,04	0,02	23,64
128	127	1,50	125,50	36168,00	103,60	123110,84	0,01	0,02	0,01	23,61
127	126	3,00	128,50	35346,00	103,60	120312,87	0,01	0,03	0,02	23,55
126	125	1,50	130,00	34524,00	103,60	117514,90	0,01	0,02	0,01	23,52
125	124	3,00	133,00	33702,00	103,60	114716,92	0,01	0,03	0,02	23,47
124	123	3,00	136,00	32880,00	103,60	111918,95	0,01	0,03	0,02	23,41
123	122	3,00	139,00	32058,00	103,60	109120,98	0,01	0,03	0,02	23,36
122	121	3,00	142,00	31236,00	103,60	106323,00	0,01	0,03	0,02	23,31
121	120	3,00	145,00	30414,00	103,60	103525,03	0,01	0,03	0,02	23,26
120	119	3,00	148,00	29592,00	103,60	100727,05	0,01	0,03	0,02	23,21
119	118	3,00	151,00	28770,00	103,60	97929,08	0,01	0,02	0,02	23,16
118	117	3,00	154,00	27948,00	103,60	95131,11	0,01	0,02	0,02	23,12
117	116	3,00	157,00	27126,00	103,60	92333,13	0,01	0,02	0,02	23,07
116	115	3,00	160,00	26304,00	103,60	89535,16	0,01	0,02	0,02	23,03
115	114	3,00	163,00	25482,00	103,60	86737,19	0,01	0,02	0,02	22,98
114	113	3,00	166,00	24660,00	103,60	83939,21	0,01	0,02	0,02	22,94
113	112	3,00	169,00	23838,00	103,60	81141,24	0,01	0,02	0,02	22,90
112	111	3,00	172,00	23016,00	103,60	78343,26	0,01	0,02	0,02	22,86
111	110	3,00	175,00	22194,00	103,60	75545,29	0,01	0,02	0,02	22,82
110	109	3,00	178,00	21372,00	103,60	72747,32	0,00	0,01	0,02	22,78
109	108	3,00	181,00	20550,00	70,60	102645,21	0,03	0,09	0,02	22,67
108	107	3,00	184,00	19728,00	70,60	98539,40	0,03	0,08	0,02	22,57
107	106	3,00	187,00	18906,00	70,60	94433,60	0,02	0,07	0,02	22,47
106	105	3,00	190,00	18084,00	70,60	90327,79	0,02	0,07	0,02	22,38
105	104	3,00	193,00	17262,00	70,60	86221,98	0,02	0,06	0,02	22,30
104	103	3,00	196,00	16440,00	70,60	82116,17	0,02	0,06	0,02	22,22
103	102	3,00	199,00	15618,00	70,60	78010,36	0,02	0,05	0,02	22,14
102	101	3,00	202,00	14796,00	70,60	73904,55	0,02	0,05	0,02	22,07
101	100	3,00	205,00	13974,00	70,60	69798,74	0,01	0,04	0,02	22,01
100	99	3,00	208,00	13152,00	70,60	65692,94	0,01	0,04	0,02	21,94
99	98	3,00	211,00	12330,00	70,60	61587,13	0,01	0,03	0,02	21,89
98	97	3,00	214,00	11508,00	70,60	57481,32	0,01	0,03	0,02	21,83
97	96	3,00	217,00	10686,00	70,60	53375,51	0,01	0,03	0,02	21,78
96	95	3,00	220,00	9864,00	70,60	49269,70	0,01	0,02	0,02	21,74
95	94	3,00	223,00	9042,00	70,60	45163,89	0,01	0,02	0,02	21,69
94	93	3,00	226,00	8220,00	70,60	41058,08	0,01	0,02	0,02	21,65



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
93	92	3,00	229,00	7398,00	70,60	36952,28	0,00	0,01	0,02	21,61
92	91	3,00	232,00	6576,00	70,60	32846,47	0,00	0,01	0,02	21,58
91	90	3,00	235,00	5754,00	70,60	28740,66	0,00	0,01	0,02	21,55
90	89	3,00	238,00	4932,00	70,60	24634,85	0,00	0,01	0,02	21,52
89	88	3,00	241,00	4110,00	70,60	20529,04	0,00	0,00	0,02	21,49
88	87	3,00	244,00	3288,00	70,60	16423,23	0,00	0,00	0,02	21,46
87	86	3,00	247,00	2466,00	70,60	12317,43	0,00	0,00	0,02	21,44
86	85	3,00	250,00	1644,00	70,60	8211,62	0,00	0,00	0,02	21,41
85	84	3,00	253,00	822,00	70,60	4105,81	0,00	0,00	0,02	21,39
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	21,39	25,96	25,96	4,57		

Tabla 36. Tolerancia de presiones del subsector 3.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 3.2	Hmax-Hmin
Lateral	16,39
Terciaria	4,57
$\Delta H_s$	20,96

- **Subsector 3.3**

Tabla 37. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,00	9,00	67728,00	131,80	181210,94	0,01	0,11	0,00	26,54
1	2	3,00	12,00	66912,00	131,80	179027,68	0,01	0,03	0,00	26,39
2	3	3,00	15,00	66096,00	131,80	176844,41	0,01	0,03	0,00	26,36
3	4	3,00	18,00	65280,00	131,80	174661,15	0,01	0,03	0,00	26,32
4	5	3,00	21,00	64464,00	131,80	172477,88	0,01	0,03	0,00	26,29
5	6	3,00	24,00	63648,00	131,80	170294,62	0,01	0,03	0,00	26,26
6	7	3,00	27,00	62832,00	131,80	168111,35	0,01	0,03	0,00	26,23
7	8	3,00	30,00	62016,00	131,80	165928,09	0,01	0,03	0,00	26,20
8	9	3,00	33,00	61200,00	131,80	163744,83	0,01	0,03	0,00	26,17
9	10	3,00	36,00	60384,00	131,80	161561,56	0,01	0,03	0,00	26,14
10	11	3,00	39,00	59568,00	131,80	159378,30	0,01	0,03	0,00	26,11
11	12	3,00	42,00	58752,00	131,80	157195,03	0,01	0,03	0,00	26,09
12	13	3,00	45,00	57936,00	131,80	155011,77	0,01	0,03	0,00	26,06
13	14	3,00	48,00	57120,00	131,80	152828,50	0,01	0,03	0,00	26,03
14	15	3,00	51,00	56304,00	131,80	150645,24	0,01	0,03	0,00	26,01
15	16	3,00	54,00	55488,00	131,80	148461,98	0,01	0,02	0,00	25,98
16	17	3,00	57,00	54672,00	131,80	146278,71	0,01	0,02	0,00	25,96
17	18	3,00	60,00	53856,00	131,80	144095,45	0,01	0,02	0,00	25,94
18	19	3,00	63,00	53040,00	131,80	141912,18	0,01	0,02	0,00	25,91
19	20	3,00	66,00	52224,00	131,80	139728,92	0,01	0,02	0,00	25,89
20	21	3,00	69,00	51408,00	131,80	137545,65	0,01	0,02	0,00	25,87
21	22	3,00	72,00	50592,00	131,80	135362,39	0,01	0,02	0,00	25,85
22	23	3,00	75,00	49776,00	131,80	133179,12	0,01	0,02	0,00	25,83
23	24	3,00	78,00	48960,00	131,80	130995,86	0,01	0,02	0,00	25,81
24	25	3,00	81,00	48144,00	131,80	128812,60	0,01	0,02	0,00	25,79
25	26	3,00	84,00	47328,00	131,80	126629,33	0,01	0,02	0,00	25,77
26	27	3,00	87,00	46512,00	131,80	124446,07	0,01	0,02	0,00	25,75
27	28	3,00	90,00	45696,00	131,80	122262,80	0,01	0,02	0,00	25,74
28	29	3,00	93,00	44880,00	103,60	152765,28	0,02	0,06	0,00	25,67
29	30	3,00	96,00	44064,00	103,60	149987,73	0,02	0,05	0,00	25,62
30	31	3,00	99,00	43248,00	103,60	147210,18	0,02	0,05	0,00	25,57
31	32	3,00	102,00	42432,00	103,60	144432,63	0,02	0,05	0,00	25,52
32	33	3,00	105,00	41616,00	103,60	141655,08	0,02	0,05	0,00	25,48
33	34	3,00	108,00	40800,00	103,60	138877,53	0,01	0,04	0,00	25,43
34	35	3,00	111,00	39984,00	103,60	136099,98	0,01	0,04	0,00	25,39

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
35	36	3,00	114,00	39168,00	103,60	133322,43	0,01	0,04	0,00	25,35
36	37	3,00	117,00	38352,00	103,60	130544,88	0,01	0,04	0,00	25,31
37	38	3,00	120,00	37536,00	103,60	127767,33	0,01	0,04	0,00	25,27
38	39	3,00	123,00	36720,00	103,60	124989,78	0,01	0,04	0,00	25,23
39	40	3,00	126,00	35904,00	103,60	122212,23	0,01	0,04	0,00	25,20
40	41	3,00	129,00	35088,00	103,60	119434,67	0,01	0,03	0,00	25,16
41	42	3,00	132,00	34272,00	103,60	116657,12	0,01	0,03	0,00	25,13
42	43	3,00	135,00	33456,00	103,60	113879,57	0,01	0,03	0,00	25,10
43	44	3,00	138,00	32640,00	103,60	111102,02	0,01	0,03	0,00	25,07
44	45	3,00	141,00	31824,00	103,60	108324,47	0,01	0,03	0,00	25,04
45	46	3,00	144,00	31008,00	103,60	105546,92	0,01	0,03	0,00	25,01
46	47	3,00	147,00	30192,00	103,60	102769,37	0,01	0,03	0,00	24,98
47	48	3,00	150,00	29376,00	103,60	99991,82	0,01	0,03	0,00	24,96
48	49	3,00	153,00	28560,00	103,60	97214,27	0,01	0,02	0,00	24,94
49	50	3,00	156,00	27744,00	103,60	94436,72	0,01	0,02	0,00	24,91
50	51	3,00	159,00	26928,00	103,60	91659,17	0,01	0,02	0,00	24,89
51	52	3,00	162,00	26112,00	103,60	88881,62	0,01	0,02	0,00	24,87
52	53	3,00	165,00	25296,00	103,60	86104,07	0,01	0,02	0,00	24,85
53	54	3,00	168,00	24480,00	103,60	83326,52	0,01	0,02	0,00	24,83
54	55	3,00	171,00	23664,00	103,60	80548,97	0,01	0,02	0,00	24,82
55	56	3,00	174,00	22848,00	103,60	77771,42	0,01	0,02	0,00	24,80
56	57	3,00	177,00	22032,00	103,60	74993,87	0,01	0,02	0,00	24,79
57	58	3,00	180,00	21216,00	103,60	72216,32	0,00	0,01	0,00	24,77
58	59	3,00	183,00	20400,00	70,60	101895,98	0,03	0,09	0,00	24,68
59	60	3,00	186,00	19584,00	70,60	97820,14	0,03	0,08	0,00	24,60
60	61	3,00	189,00	18768,00	70,60	93744,30	0,02	0,07	0,00	24,53
61	62	3,00	192,00	17952,00	70,60	89668,46	0,02	0,07	0,00	24,47
62	63	3,00	195,00	17136,00	70,60	85592,62	0,02	0,06	0,00	24,41
63	64	3,00	198,00	16320,00	70,60	81516,78	0,02	0,06	0,00	24,35
64	65	3,00	201,00	15504,00	70,60	77440,94	0,02	0,05	0,00	24,30
65	66	3,00	204,00	14688,00	70,60	73365,10	0,02	0,05	0,00	24,26
66	67	3,00	207,00	13872,00	70,60	69289,26	0,01	0,04	0,00	24,22
67	68	3,00	210,00	13056,00	70,60	65213,43	0,01	0,04	0,00	24,18
68	69	3,00	213,00	12240,00	70,60	61137,59	0,01	0,03	0,00	24,14
69	70	3,00	216,00	11424,00	70,60	57061,75	0,01	0,03	0,00	24,11
70	71	3,00	219,00	10608,00	70,60	52985,91	0,01	0,03	0,00	24,09
71	72	3,00	222,00	9792,00	70,60	48910,07	0,01	0,02	0,00	24,07
72	73	3,00	225,00	8976,00	70,60	44834,23	0,01	0,02	0,00	24,05

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	74	3,00	228,00	8160,00	70,60	40758,39	0,01	0,02	0,00	24,03
74	75	3,00	231,00	7344,00	70,60	36682,55	0,00	0,01	0,00	24,02
75	76	3,00	234,00	6528,00	70,60	32606,71	0,00	0,01	0,00	24,01
76	77	3,00	237,00	5712,00	70,60	28530,87	0,00	0,01	0,00	24,00
77	78	3,00	240,00	4896,00	70,60	24455,03	0,00	0,01	0,00	23,99
78	79	3,00	243,00	4080,00	70,60	20379,20	0,00	0,00	0,00	23,99
79	80	3,00	246,00	3264,00	70,60	16303,36	0,00	0,00	0,00	23,98
80	81	3,00	249,00	2448,00	70,60	12227,52	0,00	0,00	0,00	23,98
81	82	3,00	252,00	1632,00	70,60	8151,68	0,00	0,00	0,00	23,98
82	83	3,00	255,00	816,00	70,60	4075,84	0,00	0,00	0,00	23,98
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	23,98	26,54	26,54	2,56		

Tabla 38. Tolerancia de presiones del subsector 3.3.

Tolerancia de presiones	
Subsector 3.3	Hmax-Hmin
Lateral	18,98
Terciaria	2,56
$\Delta H_s$	21,54

- **Subsector 3.4**

Tabla 39. Cálculos de las tuberías terciarias del subsector 3.4.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
84	84	3,00	3,00	68544,00	131,80	183394,20	0,01	0,05	0,00	26,15
84	85	3,00	6,00	67728,00	131,80	181210,94	0,01	0,04	0,00	26,08
85	86	3,00	9,00	66912,00	131,80	179027,68	0,01	0,03	0,00	26,05
86	87	3,00	12,00	66096,00	131,80	176844,41	0,01	0,03	0,00	26,02
87	88	3,00	15,00	65280,00	131,80	174661,15	0,01	0,03	0,00	25,99
88	89	3,00	18,00	64464,00	131,80	172477,88	0,01	0,03	0,00	25,96
89	90	3,00	21,00	63648,00	131,80	170294,62	0,01	0,03	0,00	25,93
90	91	3,00	24,00	62832,00	131,80	168111,35	0,01	0,03	0,00	25,91
91	92	3,00	27,00	62016,00	131,80	165928,09	0,01	0,03	0,00	25,88
92	93	3,00	30,00	61200,00	131,80	163744,83	0,01	0,03	0,00	25,85
93	94	3,00	33,00	60384,00	131,80	161561,56	0,01	0,03	0,00	25,83
94	95	3,00	36,00	59568,00	131,80	159378,30	0,01	0,03	0,00	25,81
95	96	3,00	39,00	58752,00	131,80	157195,03	0,01	0,03	0,00	25,78
96	97	3,00	42,00	57936,00	131,80	155011,77	0,01	0,03	0,00	25,76
97	98	3,00	45,00	57120,00	131,80	152828,50	0,01	0,03	0,00	25,74
98	99	3,00	48,00	56304,00	131,80	150645,24	0,01	0,03	0,00	25,72
99	100	3,00	51,00	55488,00	131,80	148461,98	0,01	0,02	0,00	25,70
100	101	3,00	54,00	54672,00	131,80	146278,71	0,01	0,02	0,00	25,68
101	102	3,00	57,00	53856,00	131,80	144095,45	0,01	0,02	0,00	25,66
102	103	3,00	60,00	53040,00	131,80	141912,18	0,01	0,02	0,00	25,64
103	104	3,00	63,00	52224,00	131,80	139728,92	0,01	0,02	0,00	25,62
104	105	3,00	66,00	51408,00	131,80	137545,65	0,01	0,02	0,00	25,60
105	106	3,00	69,00	50592,00	131,80	135362,39	0,01	0,02	0,00	25,59
106	107	3,00	72,00	49776,00	131,80	133179,12	0,01	0,02	0,00	25,57
107	108	3,00	75,00	48960,00	131,80	130995,86	0,01	0,02	0,00	25,55
108	109	3,00	78,00	48144,00	131,80	128812,60	0,01	0,02	0,00	25,54
109	110	3,00	81,00	47328,00	131,80	126629,33	0,01	0,02	0,00	25,52
110	111	3,00	84,00	46512,00	131,80	124446,07	0,01	0,02	0,00	25,51
111	112	3,00	87,00	45696,00	131,80	122262,80	0,01	0,02	0,00	25,50
112	113	3,00	90,00	44880,00	103,60	152765,28	0,02	0,06	0,00	25,44
113	114	3,00	93,00	44064,00	103,60	149987,73	0,02	0,05	0,00	25,39
114	115	3,00	96,00	43248,00	103,60	147210,18	0,02	0,05	0,00	25,35
115	116	3,00	99,00	42432,00	103,60	144432,63	0,02	0,05	0,00	25,30
116	117	3,00	102,00	41616,00	103,60	141655,08	0,02	0,05	0,00	25,26
117	118	3,00	105,00	40800,00	103,60	138877,53	0,01	0,04	0,00	25,22
118	119	3,00	108,00	39984,00	103,60	136099,98	0,01	0,04	0,00	25,18

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
119	120	3,00	111,00	39168,00	103,60	133322,43	0,01	0,04	0,00	25,14
120	121	3,00	114,00	38352,00	103,60	130544,88	0,01	0,04	0,00	25,10
121	122	3,00	117,00	37536,00	103,60	127767,33	0,01	0,04	0,00	25,07
122	123	3,00	120,00	36720,00	103,60	124989,78	0,01	0,04	0,00	25,04
123	124	3,00	123,00	35904,00	103,60	122212,23	0,01	0,04	0,00	25,00
124	125	3,00	126,00	35088,00	103,60	119434,67	0,01	0,03	0,00	24,97
125	126	1,50	127,50	34272,00	103,60	116657,12	0,01	0,02	0,00	24,96
126	127	3,00	130,50	33456,00	103,60	113879,57	0,01	0,03	0,00	24,93
127	128	1,50	132,00	32640,00	103,60	111102,02	0,01	0,02	0,00	24,92
128	129	3,00	135,00	31824,00	103,60	108324,47	0,01	0,03	0,00	24,90
129	130	3,00	138,00	31008,00	103,60	105546,92	0,01	0,03	0,00	24,88
130	131	3,00	141,00	30192,00	103,60	102769,37	0,01	0,03	0,00	24,85
131	132	3,00	144,00	29376,00	103,60	99991,82	0,01	0,03	0,00	24,83
132	133	3,00	147,00	28560,00	103,60	97214,27	0,01	0,02	0,00	24,81
133	134	3,00	150,00	27744,00	103,60	94436,72	0,01	0,02	0,00	24,79
134	135	3,00	153,00	26928,00	103,60	91659,17	0,01	0,02	0,00	24,78
135	136	3,00	156,00	26112,00	103,60	88881,62	0,01	0,02	0,00	24,76
136	137	3,00	159,00	25296,00	103,60	86104,07	0,01	0,02	0,00	24,74
137	138	3,00	162,00	24480,00	103,60	83326,52	0,01	0,02	0,00	24,73
138	139	3,00	165,00	23664,00	103,60	80548,97	0,01	0,02	0,00	24,72
139	140	3,00	168,00	22848,00	103,60	77771,42	0,01	0,02	0,00	24,71
140	141	3,00	171,00	22032,00	103,60	74993,87	0,01	0,02	0,00	24,69
141	142	3,00	174,00	21216,00	103,60	72216,32	0,00	0,01	0,00	24,68
142	143	3,00	177,00	20400,00	70,60	101895,98	0,03	0,09	0,00	24,60
143	144	3,00	180,00	19584,00	70,60	97820,14	0,03	0,08	0,00	24,53
144	145	3,00	183,00	18768,00	70,60	93744,30	0,02	0,07	0,00	24,46
145	146	3,00	186,00	17952,00	70,60	89668,46	0,02	0,07	0,00	24,40
146	147	3,00	189,00	17136,00	70,60	85592,62	0,02	0,06	0,00	24,34
147	148	3,00	192,00	16320,00	70,60	81516,78	0,02	0,06	0,00	24,29
148	149	3,00	195,00	15504,00	70,60	77440,94	0,02	0,05	0,00	24,24
149	150	3,00	198,00	14688,00	70,60	73365,10	0,02	0,05	0,00	24,20
150	151	3,00	201,00	13872,00	70,60	69289,26	0,01	0,04	0,00	24,16
151	152	3,00	204,00	13056,00	70,60	65213,43	0,01	0,04	0,00	24,13
152	153	3,00	207,00	12240,00	70,60	61137,59	0,01	0,03	0,00	24,10
153	154	3,00	210,00	11424,00	70,60	57061,75	0,01	0,03	0,00	24,08
154	155	3,00	213,00	10608,00	70,60	52985,91	0,01	0,03	0,00	24,05
155	156	3,00	216,00	9792,00	70,60	48910,07	0,01	0,02	0,00	24,04
156	157	3,00	219,00	8976,00	70,60	44834,23	0,01	0,02	0,00	24,02
157	158	3,00	222,00	8160,00	70,60	40758,39	0,01	0,02	0,00	24,01

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
158	159	3,00	225,00	7344,00	70,60	36682,55	0,00	0,01	0,00	24,00
159	160	3,00	228,00	6528,00	70,60	32606,71	0,00	0,01	0,00	23,99
160	161	3,00	231,00	5712,00	70,60	28530,87	0,00	0,01	0,00	23,99
161	162	3,00	234,00	4896,00	70,60	24455,03	0,00	0,01	0,00	23,98
162	163	3,00	237,00	4080,00	70,60	20379,20	0,00	0,00	0,00	23,98
163	164	3,00	240,00	3264,00	70,60	16303,36	0,00	0,00	0,00	23,98
164	165	3,00	243,00	2448,00	70,60	12227,52	0,00	0,00	0,00	23,99
165	166	3,00	246,00	1632,00	70,60	8151,68	0,00	0,00	0,00	23,99
166	167	3,00	249,00	816,00	70,60	4075,84	0,00	0,00	0,00	23,99
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	23,98	26,15	26,15	2,17		

Tabla 40. Tolerancia de presiones del subsector 3.4.

Tolerancia de presiones	
Subsector 3.4	Hmax-Hmin
Lateral	18,98
Terciaria	2,17
$\Delta H_s$	21,15

• **Subsector 4.1**

Tabla 41. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desn ivel	Ho en el tramo
84	84	3,00	16978,40	70,60	84805,42	0,02	0,07	0,04	14,97
84	83	3,00	16575,60	70,60	82793,48	0,02	0,06	0,04	14,77
83	82	3,00	16180,40	70,60	80819,49	0,02	0,05	0,04	14,68
82	81	3,00	15785,20	70,60	78845,51	0,02	0,05	0,04	14,60
81	80	3,00	15397,60	70,60	76909,49	0,02	0,05	0,04	14,51
80	79	3,00	15010,00	70,60	74973,46	0,02	0,05	0,04	14,43
79	78	3,00	14630,00	70,60	73075,40	0,02	0,05	0,04	14,34
78	77	3,00	14257,60	70,60	71215,30	0,01	0,04	0,04	14,27
77	76	3,00	13885,20	70,60	69355,20	0,01	0,04	0,04	14,19
76	75	3,00	13520,40	70,60	67533,06	0,01	0,04	0,04	14,11
75	74	3,00	13163,20	70,60	65748,88	0,01	0,04	0,04	14,04
74	73	3,00	12806,00	70,60	63964,70	0,01	0,04	0,04	13,97
73	72	3,00	12456,40	70,60	62218,48	0,01	0,03	0,04	13,90
72	71	3,00	12114,40	70,60	60510,23	0,01	0,03	0,04	13,83
71	70	3,00	11772,40	70,60	58801,97	0,01	0,03	0,04	13,76
70	69	3,00	11438,00	70,60	57131,68	0,01	0,03	0,04	13,70
69	68	3,00	11103,60	70,60	55461,38	0,01	0,03	0,04	13,63
68	67	3,00	10776,80	70,60	53829,05	0,01	0,03	0,04	13,57
67	66	3,00	10457,60	70,60	52234,68	0,01	0,03	0,04	13,51
66	65	3,00	10138,40	70,60	50640,30	0,01	0,02	0,04	13,45
65	64	3,00	9826,80	70,60	49083,89	0,01	0,02	0,04	13,39
64	63	3,00	9522,80	70,60	47565,44	0,01	0,02	0,04	13,33
63	62	3,00	9218,80	70,60	46046,99	0,01	0,02	0,04	13,28
62	61	3,00	8922,40	46,40	67810,24	0,05	0,15	0,04	13,09
61	60	3,00	8633,60	46,40	65615,36	0,04	0,13	0,04	12,92
60	59	3,00	8344,80	46,40	63420,48	0,04	0,13	0,04	12,76
59	58	3,00	8063,60	46,40	61283,36	0,04	0,12	0,04	12,61
58	57	3,00	7790,00	46,40	59204,00	0,04	0,11	0,04	12,46
57	56	3,00	7516,40	46,40	57124,64	0,03	0,10	0,04	12,32
56	55	3,00	7250,40	46,40	55103,04	0,03	0,10	0,04	12,19
55	54	3,00	6984,40	46,40	53081,44	0,03	0,09	0,04	12,06
54	53	3,00	6726,00	46,40	51117,60	0,03	0,09	0,04	11,94
53	52	3,00	6475,20	46,40	49211,52	0,03	0,08	0,04	11,82
52	51	3,00	6224,40	46,40	47305,44	0,03	0,08	0,04	11,71
51	50	3,00	5981,20	46,40	45457,12	0,02	0,07	0,04	11,60
50	49	3,00	5745,60	46,40	43666,56	0,02	0,07	0,04	11,50



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desn ivel	Ho en el tramo
49	48	3,00	111,00	5510,00	46,40	41876,00	0,02	0,06	0,04	11,41
48	47	3,00	114,00	5282,00	46,40	40143,20	0,02	0,06	0,04	11,32
47	46	3,00	117,00	5061,60	46,40	38468,16	0,02	0,05	0,04	11,23
46	45	3,00	120,00	4841,20	46,40	36793,12	0,02	0,05	0,04	11,14
45	44	3,00	123,00	4628,40	46,40	35175,84	0,01	0,04	0,04	11,06
44	43	3,00	126,00	4415,60	46,40	33558,56	0,01	0,04	0,04	10,99
43	42	3,00	129,00	4210,40	46,40	31999,04	0,01	0,04	0,04	10,91
42	41	3,00	132,00	4012,80	46,40	30497,28	0,01	0,03	0,04	10,84
41	40	3,00	135,00	3815,20	46,40	28995,52	0,01	0,03	0,04	10,77
40	39	3,00	138,00	3625,20	46,40	27551,52	0,01	0,03	0,04	10,71
39	38	3,00	141,00	3442,80	29,20	41577,71	0,08	0,25	0,04	10,42
38	37	3,00	144,00	3260,40	29,20	39374,91	0,07	0,22	0,04	10,17
37	36	3,00	147,00	3085,60	29,20	37263,90	0,07	0,20	0,04	9,94
36	35	3,00	150,00	2918,40	29,20	35244,68	0,06	0,18	0,04	9,72
35	34	3,00	153,00	2751,20	29,20	33225,45	0,05	0,16	0,04	9,52
34	33	3,00	156,00	2591,60	29,20	31298,01	0,05	0,15	0,04	9,34
33	32	3,00	159,00	2432,00	29,20	29370,56	0,04	0,13	0,04	9,17
32	31	3,00	162,00	2280,00	29,20	27534,90	0,04	0,12	0,04	9,02
31	30	3,00	165,00	2135,60	29,20	25791,03	0,03	0,10	0,04	8,88
30	29	3,00	168,00	1991,20	29,20	24047,15	0,03	0,09	0,04	8,75
29	28	3,00	171,00	1854,40	29,20	22395,06	0,03	0,08	0,04	8,63
28	27	3,00	174,00	1725,20	29,20	20834,74	0,02	0,07	0,04	8,53
27	26	3,00	177,00	1596,00	29,20	19274,43	0,02	0,06	0,04	8,43
26	25	3,00	180,00	1474,40	29,20	17805,90	0,02	0,05	0,04	8,34
25	24	3,00	183,00	1360,40	29,20	16429,16	0,02	0,05	0,04	8,26
24	23	3,00	186,00	1246,40	29,20	15052,41	0,01	0,04	0,04	8,18
23	22	3,00	189,00	1140,00	29,20	13767,45	0,01	0,03	0,04	8,11
22	21	3,00	192,00	1041,20	29,20	12574,27	0,01	0,03	0,04	8,04
21	20	3,00	195,00	942,40	29,20	11381,09	0,01	0,02	0,04	7,98
20	19	3,00	198,00	851,20	29,20	10279,70	0,01	0,02	0,04	7,93
19	18	3,00	201,00	760,00	29,20	9178,30	0,01	0,02	0,04	7,87
18	17	3,00	204,00	676,40	29,20	8168,69	0,00	0,01	0,04	7,82
17	16	3,00	207,00	600,40	29,20	7250,86	0,00	0,01	0,04	7,78
16	15	3,00	210,00	524,40	29,20	6333,03	0,00	0,01	0,04	7,73
15	14	3,00	213,00	456,00	29,20	5506,98	0,00	0,01	0,04	7,69
14	13	3,00	216,00	395,20	29,20	4772,72	0,00	0,01	0,04	7,65
13	12	3,00	219,00	334,40	29,20	4038,45	0,00	0,00	0,04	7,61
12	11	3,00	222,00	281,20	29,20	3395,97	0,00	0,00	0,04	7,57
11	10	3,00	225,00	235,60	29,20	2845,27	0,00	0,00	0,04	7,53

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desn ivel	Ho en el tramo
10	9	3,00	228,00	190,00	29,20	2294,58	0,00	0,00	0,04	7,49
9	8	3,00	231,00	152,00	29,20	1835,66	0,00	0,00	0,04	7,46
8	7	3,00	234,00	114,00	29,20	1376,75	0,00	0,00	0,04	7,42
7	6	3,00	237,00	83,60	29,20	1009,61	0,00	0,00	0,04	7,39
6	5	3,00	240,00	60,80	29,20	734,26	0,00	0,00	0,04	7,35
5	4	3,00	243,00	38,00	29,20	458,92	0,00	0,00	0,04	7,31
4	3	3,00	246,00	22,80	29,20	275,35	0,00	0,00	0,04	7,28
3	2	3,00	249,00	15,20	29,20	183,57	0,00	0,00	0,04	7,24
2	1	3,00	252,00	7,60	29,20	91,78	0,00	0,00	0,04	7,21
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,24	14,97	14,97	7,73		

Tabla 42. Tolerancia de presiones del subsector 4.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 4.1	Hmax-Hmin
Lateral	3,12
Terciaria	7,73
$\Delta H_s$	10,85

- **Subsector 4.2**

Tabla 43. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
167	167	1,50	1,50	50441,20	117,60	151254,97	0,01	0,03	0,02	21,14
167	166	3,00	4,50	49635,60	117,60	148839,27	0,01	0,03	0,05	21,00
166	165	3,00	7,50	48830,00	117,60	146423,56	0,01	0,03	0,05	20,92
165	164	3,00	10,50	48032,00	117,60	144030,65	0,01	0,03	0,05	20,84
164	163	3,00	13,50	47241,60	117,60	141660,53	0,01	0,03	0,05	20,76
163	162	3,00	16,50	46451,20	117,60	139290,40	0,01	0,03	0,05	20,68
162	161	3,00	19,50	45668,40	117,60	136943,07	0,01	0,03	0,05	20,60
161	160	3,00	22,50	44893,20	117,60	134618,52	0,01	0,03	0,05	20,52
160	159	3,00	25,50	44118,00	117,60	132293,98	0,01	0,03	0,05	20,44
159	158	3,00	28,50	43350,40	117,60	129992,22	0,01	0,03	0,05	20,37
158	157	3,00	31,50	42590,40	117,60	127713,25	0,01	0,03	0,05	20,29
157	156	3,00	34,50	41830,40	117,60	125434,29	0,01	0,03	0,05	20,22
156	155	3,00	37,50	41078,00	117,60	123178,11	0,01	0,02	0,05	20,14
155	154	3,00	40,50	40333,20	117,60	120944,72	0,01	0,02	0,05	20,07
154	153	3,00	43,50	39588,40	117,60	118711,34	0,01	0,02	0,05	20,00
153	152	3,00	46,50	38851,20	117,60	116500,74	0,01	0,02	0,05	19,93
152	151	3,00	49,50	38114,00	117,60	114290,14	0,01	0,02	0,05	19,86
151	150	3,00	52,50	37384,40	117,60	112102,34	0,01	0,02	0,05	19,79
150	149	3,00	55,50	36662,40	117,60	109937,32	0,01	0,02	0,05	19,72
149	148	3,00	58,50	35940,40	117,60	107772,30	0,01	0,02	0,05	19,65
148	147	3,00	61,50	35226,00	117,60	105630,07	0,01	0,02	0,05	19,58
147	146	3,00	64,50	34519,20	117,60	103510,64	0,01	0,02	0,05	19,51
146	145	3,00	67,50	33812,40	117,60	101391,20	0,01	0,02	0,05	19,45
145	144	3,00	70,50	33113,20	117,60	99294,55	0,01	0,02	0,05	19,38
144	143	3,00	73,50	32421,60	117,60	97220,69	0,01	0,02	0,05	19,32
143	142	3,00	76,50	31730,00	117,60	95146,83	0,01	0,02	0,05	19,25
142	141	3,00	79,50	31046,00	117,60	93095,76	0,01	0,02	0,05	19,19
141	140	3,00	82,50	30362,00	117,60	91044,69	0,00	0,01	0,05	19,12
140	139	3,00	85,50	29685,60	84,60	123739,13	0,02	0,08	0,05	19,00
139	138	3,00	88,50	29016,80	84,60	120951,35	0,02	0,06	0,05	18,88
138	137	3,00	91,50	28348,00	84,60	118163,58	0,02	0,06	0,05	18,77
137	136	3,00	94,50	27686,80	84,60	115407,48	0,02	0,06	0,05	18,67
136	135	3,00	97,50	27033,20	84,60	112683,07	0,02	0,06	0,05	18,56
135	134	3,00	100,50	26379,60	84,60	109958,65	0,02	0,05	0,05	18,46
134	133	3,00	103,50	25733,60	84,60	107265,92	0,02	0,05	0,05	18,36
133	132	3,00	106,50	25095,20	84,60	104604,86	0,02	0,05	0,05	18,26

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
132	131	3,00	109,50	24456,80	84,60	101943,81	0,02	0,05	0,05	18,16
131	130	3,00	112,50	23826,00	84,60	99314,43	0,02	0,05	0,05	18,07
130	129	3,00	115,50	23195,20	84,60	96685,05	0,01	0,04	0,05	17,97
129	128	3,00	118,50	22572,00	84,60	94087,35	0,01	0,04	0,05	17,88
128	127	3,00	121,50	21956,40	84,60	91521,33	0,01	0,04	0,05	17,79
127	126	3,00	124,50	21340,80	84,60	88955,32	0,01	0,04	0,05	17,71
126	125	3,00	127,50	20740,40	84,60	86452,66	0,01	0,04	0,05	17,62
125	124	3,00	130,50	20132,40	84,60	83918,32	0,01	0,03	0,05	17,54
124	123	3,00	133,50	19532,00	84,60	81415,66	0,01	0,03	0,05	17,46
123	122	3,00	136,50	18939,20	84,60	78944,67	0,01	0,03	0,05	17,38
122	121	3,00	139,50	18354,00	84,60	76505,37	0,01	0,03	0,05	17,30
121	120	3,00	142,50	17768,80	84,60	74066,07	0,01	0,03	0,05	17,23
120	119	3,00	145,50	17191,20	84,60	71658,45	0,01	0,03	0,05	17,15
119	118	3,00	148,50	16621,20	84,60	69282,51	0,01	0,02	0,05	17,08
118	117	3,00	151,50	16051,20	84,60	66906,56	0,01	0,02	0,05	17,01
117	116	3,00	154,50	15488,80	84,60	64562,30	0,01	0,02	0,05	16,94
116	115	3,00	157,50	14926,40	84,60	62218,03	0,01	0,02	0,05	16,87
115	114	3,00	160,50	14371,60	59,20	85608,13	0,03	0,11	0,05	16,71
114	113	3,00	163,50	13824,40	59,20	82348,59	0,03	0,10	0,05	16,56
113	112	3,00	166,50	13277,20	59,20	79089,05	0,03	0,09	0,05	16,42
112	111	3,00	169,50	12737,60	59,20	75874,78	0,03	0,08	0,05	16,29
111	110	3,00	172,50	12205,60	59,20	72705,79	0,03	0,08	0,05	16,17
110	109	3,00	175,50	11673,60	59,20	69536,80	0,02	0,07	0,05	16,05
109	108	3,00	178,50	11149,20	59,20	66413,07	0,02	0,07	0,05	15,93
108	107	3,00	181,50	10632,40	59,20	63334,62	0,02	0,06	0,05	15,82
107	106	3,00	184,50	10115,60	59,20	60256,17	0,02	0,06	0,05	15,72
106	105	3,00	187,50	9606,40	59,20	57222,99	0,02	0,05	0,05	15,62
105	104	3,00	190,50	9097,20	59,20	54189,81	0,02	0,05	0,05	15,52
104	103	3,00	193,50	8595,60	59,20	51201,90	0,01	0,04	0,05	15,43
103	102	3,00	196,50	8101,60	59,20	48259,26	0,01	0,04	0,05	15,35
102	101	3,00	199,50	7607,60	59,20	45316,62	0,01	0,03	0,05	15,26
101	100	3,00	202,50	7121,20	59,20	42419,26	0,01	0,03	0,05	15,18
100	99	3,00	205,50	6642,40	59,20	39567,16	0,01	0,03	0,05	15,11
99	98	3,00	208,50	6163,60	59,20	36715,07	0,01	0,02	0,05	15,04
98	97	3,00	211,50	5692,40	59,20	33908,24	0,01	0,02	0,05	14,97
97	96	3,00	214,50	5228,80	59,20	31146,69	0,01	0,02	0,05	14,90
96	95	3,00	217,50	4765,20	59,20	28385,14	0,00	0,01	0,05	14,84
95	94	3,00	220,50	4309,20	59,20	25668,86	0,00	0,01	0,05	14,78
94	93	3,00	223,50	3853,20	59,20	22952,58	0,00	0,01	0,05	14,72

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
93	92	3,00	226,50	3404,80	59,20	20281,57	0,00	0,01	0,05	14,66
92	91	3,00	229,50	2964,00	59,20	17655,83	0,00	0,01	0,05	14,60
91	90	3,00	232,50	2523,20	59,20	15030,09	0,00	0,00	0,05	14,55
90	89	3,00	235,50	2090,00	59,20	12449,62	0,00	0,00	0,05	14,50
89	88	3,00	238,50	1664,40	59,20	9914,43	0,00	0,00	0,05	14,45
88	87	3,00	241,50	1238,80	59,20	7379,23	0,00	0,00	0,05	14,40
87	86	3,00	244,50	820,80	59,20	4889,31	0,00	0,00	0,05	14,35
86	85	3,00	247,50	410,40	59,20	2444,65	0,00	0,01	0,05	14,29
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,35	21,14	21,14	6,79		

Tabla 44. Tolerancia de presiones del subsector 4.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 4.2	Hmax-Hmin
Lateral	14,0
Terciaria	6,79
$\Delta H_s$	20,79

• **Subsector 4.3**

Tabla 45. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 4.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
168	168	1,50	1,50	71075,20	131,80	190166,60	0,01	0,03	-0,01	17,93
168	169	3,00	4,50	70262,00	131,80	187990,83	0,01	0,04	-0,02	17,89
169	170	3,00	7,50	69448,80	131,80	185815,06	0,01	0,04	-0,02	17,88
170	171	3,00	10,50	68628,00	131,80	183618,95	0,01	0,04	-0,02	17,87
171	172	3,00	13,50	67799,60	131,80	181402,51	0,01	0,04	-0,02	17,86
172	173	3,00	16,50	66971,20	131,80	179186,07	0,01	0,03	-0,02	17,85
173	174	3,00	19,50	66135,20	131,80	176949,29	0,01	0,03	-0,02	17,84
174	175	3,00	22,50	65291,60	131,80	174692,18	0,01	0,03	-0,02	17,83
175	176	3,00	25,50	64448,00	131,80	172435,07	0,01	0,03	-0,02	17,82
176	177	3,00	28,50	63596,80	131,80	170157,63	0,01	0,03	-0,02	17,81
177	178	3,00	31,50	62738,00	131,80	167859,85	0,01	0,03	-0,02	17,81
178	179	3,00	34,50	61879,20	131,80	165562,07	0,01	0,03	-0,02	17,80
179	180	3,00	37,50	61012,80	131,80	163243,96	0,01	0,03	-0,02	17,80
180	181	3,00	40,50	60146,40	131,80	160925,85	0,01	0,03	-0,02	17,79
181	182	3,00	43,50	59272,40	131,80	158587,40	0,01	0,03	-0,02	17,79
182	183	3,00	46,50	58390,80	131,80	156228,62	0,01	0,03	-0,02	17,79
183	184	3,00	49,50	57509,20	131,80	153869,84	0,01	0,03	-0,02	17,79
184	185	3,00	52,50	56620,00	131,80	151490,72	0,01	0,03	-0,02	17,79
185	186	3,00	55,50	55723,20	131,80	149091,27	0,01	0,02	-0,02	17,79
186	187	3,00	58,50	54826,40	131,80	146691,82	0,01	0,02	-0,02	17,79
187	188	3,00	61,50	53922,00	131,80	144272,03	0,01	0,02	-0,02	17,79
188	189	3,00	64,50	53010,00	131,80	141831,92	0,01	0,02	-0,02	17,79
189	190	3,00	67,50	52098,00	131,80	139391,80	0,01	0,02	-0,02	17,79
190	191	3,00	70,50	51178,40	131,80	136931,34	0,01	0,02	-0,02	17,79
191	192	3,00	73,50	50258,80	131,80	134470,89	0,01	0,02	-0,02	17,80
192	193	3,00	76,50	49331,60	131,80	131990,10	0,01	0,02	-0,02	17,80
193	194	3,00	79,50	48396,80	131,80	129488,98	0,01	0,02	-0,02	17,81
194	195	3,00	82,50	47462,00	131,80	126987,86	0,01	0,02	-0,02	17,81
195	196	3,00	85,50	46519,60	131,80	124466,40	0,01	0,02	-0,02	17,82
196	197	3,00	88,50	45569,60	131,80	121924,61	0,01	0,02	-0,02	17,83
197	198	3,00	91,50	44619,60	103,60	151878,92	0,02	0,06	-0,02	17,79
198	199	3,00	94,50	43662,00	103,60	148619,38	0,02	0,05	-0,02	17,76
199	200	3,00	97,50	42696,80	103,60	145333,97	0,02	0,05	-0,02	17,74
200	201	3,00	100,50	41731,60	103,60	142048,57	0,02	0,05	-0,02	17,72
201	202	3,00	103,50	40758,80	103,60	138737,29	0,01	0,04	-0,02	17,70
202	203	3,00	106,50	39778,40	103,60	135400,14	0,01	0,04	-0,02	17,68

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
203	204	3,00	109,50	38798,00	103,60	132063,00	0,01	0,04	-0,02	17,66
204	205	3,00	112,50	37810,00	103,60	128699,98	0,01	0,04	-0,02	17,65
205	206	3,00	115,50	36822,00	103,60	125336,97	0,01	0,04	-0,02	17,64
206	207	3,00	118,50	35826,40	103,60	121948,09	0,01	0,04	-0,02	17,62
207	208	3,00	121,50	34823,20	103,60	118533,33	0,01	0,03	-0,02	17,92
208	209	3,00	124,50	33820,00	103,60	115118,58	0,01	0,03	-0,02	17,62
209	210	3,00	127,50	32809,20	103,60	111677,96	0,01	0,03	-0,02	17,61
210	211	3,00	130,50	31790,80	103,60	108211,46	0,01	0,03	-0,02	17,61
211	212	3,00	133,50	30772,40	103,60	104744,97	0,01	0,03	-0,02	17,60
212	213	3,00	136,50	29746,40	103,60	101252,61	0,01	0,03	-0,02	17,60
213	214	3,00	139,50	28712,80	103,60	97734,38	0,01	0,02	-0,02	17,60
214	215	3,00	142,50	27679,20	103,60	94216,15	0,01	0,02	-0,02	17,61
215	216	3,00	145,50	26638,00	103,60	90672,05	0,01	0,02	-0,02	17,61
216	217	3,00	148,50	25596,80	103,60	87127,95	0,01	0,02	-0,02	17,61
217	218	3,00	151,50	24548,00	103,60	83557,98	0,01	0,02	-0,02	17,62
218	219	3,00	154,50	23491,60	103,60	79962,14	0,01	0,02	-0,02	17,63
219	220	3,00	157,50	22435,20	103,60	76366,30	0,01	0,02	-0,02	17,64
220	221	3,00	160,50	21371,20	103,60	72744,59	0,00	0,01	-0,02	17,65
221	222	3,00	163,50	20299,60	70,60	101394,49	0,03	0,09	-0,02	17,58
222	223	3,00	166,50	19228,00	70,60	96041,95	0,02	0,07	-0,02	17,53
223	224	3,00	169,50	18148,80	70,60	90651,46	0,02	0,07	-0,02	17,49
224	225	3,00	172,50	17062,00	70,60	85223,00	0,02	0,06	-0,02	17,46
225	226	3,00	175,50	15975,20	70,60	79794,54	0,02	0,05	-0,02	17,43
226	227	3,00	178,50	14880,80	70,60	74328,12	0,02	0,05	-0,02	17,40
227	228	3,00	181,50	13778,80	70,60	68823,74	0,01	0,04	-0,02	17,39
228	229	3,00	184,50	12676,80	70,60	63319,36	0,01	0,04	-0,02	17,38
229	230	3,00	187,50	11582,40	70,60	57852,94	0,01	0,03	-0,02	17,37
230	231	3,00	190,50	10541,20	70,60	52652,25	0,01	0,03	-0,02	17,37
231	232	3,00	193,50	9522,80	70,60	47565,44	0,01	0,02	-0,02	17,37
232	233	3,00	196,50	8534,80	70,60	42630,48	0,01	0,02	-0,02	17,38
233	234	3,00	199,50	7577,20	70,60	37847,36	0,00	0,01	-0,02	17,39
234	235	3,00	202,50	6650,00	70,60	33216,09	0,00	0,01	-0,02	17,40
235	236	3,00	205,50	5753,20	70,60	28736,66	0,00	0,01	-0,02	17,42
236	237	3,00	208,50	4940,00	70,60	24674,81	0,00	0,01	-0,02	17,44
237	238	3,00	211,50	4195,20	70,60	20954,61	0,00	0,01	-0,02	17,46
238	239	3,00	214,50	3511,20	70,60	17538,10	0,00	0,00	-0,02	17,48
239	240	3,00	217,50	2888,00	70,60	14425,27	0,00	0,00	-0,02	17,50
240	241	3,00	220,50	2325,60	70,60	11616,14	0,00	0,00	-0,02	17,52
241	242	3,00	223,50	1824,00	70,60	9110,70	0,00	0,00	-0,02	17,54

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
242	243	3,00	226,50	1383,20	70,60	6908,95	0,00	0,00	-0,02	17,57
243	244	3,00	229,50	1003,20	70,60	5010,88	0,00	0,00	-0,02	17,59
244	245	3,00	232,50	684,00	70,60	3416,51	0,00	0,00	-0,02	17,62
245	246	3,00	235,50	425,60	70,60	2125,83	0,00	0,00	-0,02	17,64
246	247	3,00	238,50	228,00	70,60	1138,84	0,00	0,00	-0,02	17,67
247	248	3,00	241,50	91,20	70,60	455,53	0,00	0,00	-0,02	17,69
248	249	3,00	244,50	15,20	70,60	75,92	0,00	0,00	-0,02	17,72
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,37	17,93	17,93	0,56		

Tabla 46. Tolerancia de presiones del subsector 4.3.

Tolerancia de presiones	
Subsector 4.3	Hmax-Hmin
Lateral	10,39
Terciaria	0,56
$\Delta H_s$	10,95



- **Subsector 5.1**

Tabla 47. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,00	3,00	79131,20	150,60	185291,01	0,01	0,03	-0,05	14,62
1	2	3,00	6,00	78090,00	150,60	182852,97	0,01	0,02	-0,05	14,67
2	3	3,00	9,00	77048,80	150,60	180414,93	0,01	0,02	-0,05	14,70
3	4	3,00	12,00	76007,60	150,60	177976,89	0,01	0,02	-0,05	14,73
4	5	3,00	15,00	74966,40	150,60	175538,85	0,01	0,02	-0,05	14,76
5	6	3,00	18,00	73925,20	150,60	173100,81	0,01	0,02	-0,05	14,79
6	7	3,00	21,00	72884,00	150,60	170662,77	0,01	0,02	-0,05	14,82
7	8	3,00	24,00	71842,80	150,60	168224,73	0,01	0,02	-0,05	14,85
8	9	3,00	27,00	70801,60	150,60	165786,69	0,01	0,02	-0,05	14,88
9	10	3,00	30,00	69760,40	150,60	163348,66	0,01	0,02	-0,05	14,92
10	11	3,00	33,00	68719,20	150,60	160910,62	0,01	0,02	-0,05	14,95
11	12	3,00	36,00	67678,00	150,60	158472,58	0,01	0,02	-0,05	14,98
12	13	3,00	39,00	66636,80	150,60	156034,54	0,01	0,02	-0,05	15,02
13	14	3,00	42,00	65595,60	150,60	153596,50	0,01	0,02	-0,05	15,05
14	15	3,00	45,00	64554,40	150,60	151158,46	0,01	0,02	-0,05	15,09
15	16	3,00	48,00	63513,20	150,60	148720,42	0,01	0,02	-0,05	15,13
16	17	3,00	51,00	62472,00	150,60	146282,38	0,01	0,02	-0,05	15,16
17	18	3,00	54,00	61430,80	150,60	143844,34	0,01	0,02	-0,05	15,20
18	19	3,00	57,00	60389,60	150,60	141406,30	0,01	0,02	-0,05	15,24
19	20	3,00	60,00	59348,40	150,60	138968,26	0,00	0,01	-0,05	15,27
20	21	3,00	63,00	58307,20	117,60	174842,27	0,02	0,06	-0,05	15,27
21	22	3,00	66,00	57266,00	117,60	171720,09	0,02	0,05	-0,05	15,28
22	23	3,00	69,00	56224,80	117,60	168597,90	0,01	0,04	-0,05	15,29
23	24	3,00	72,00	55183,60	117,60	165475,72	0,01	0,04	-0,05	15,30
24	25	3,00	75,00	54142,40	117,60	162353,54	0,01	0,04	-0,05	15,31
25	26	3,00	78,00	53101,20	117,60	159231,35	0,01	0,04	-0,05	15,32
26	27	3,00	81,00	52060,00	117,60	156109,17	0,01	0,04	-0,05	15,34
27	28	3,00	84,00	51018,80	117,60	152986,99	0,01	0,04	-0,05	15,35
28	29	3,00	87,00	49977,60	117,60	149864,80	0,01	0,04	-0,05	15,37
29	30	3,00	90,00	48936,40	117,60	146742,62	0,01	0,03	-0,05	15,39
30	31	3,00	93,00	47895,20	117,60	143620,44	0,01	0,03	-0,05	15,41
31	32	3,00	96,00	46854,00	117,60	140498,25	0,01	0,03	-0,05	15,43
32	33	3,00	99,00	45812,80	117,60	137376,07	0,01	0,03	-0,05	15,45
33	34	3,00	102,00	44771,60	117,60	134253,89	0,01	0,03	-0,05	15,48
34	35	3,00	105,00	43730,40	117,60	131131,70	0,01	0,03	-0,05	15,50
35	36	3,00	108,00	42689,20	117,60	128009,52	0,01	0,03	-0,05	15,53

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	3,00	111,00	41648,00	117,60	124887,34	0,01	0,03	-0,05	15,56
37	38	3,00	114,00	40606,80	117,60	121765,15	0,01	0,02	-0,05	15,58
38	39	3,00	117,00	39565,60	117,60	118642,97	0,01	0,02	-0,05	15,61
39	40	3,00	120,00	38524,40	117,60	115520,79	0,01	0,02	-0,05	15,64
40	41	3,00	123,00	37483,20	117,60	112398,60	0,01	0,02	-0,05	15,68
41	42	3,00	126,00	36442,00	117,60	109276,42	0,01	0,02	-0,05	15,71
42	43	3,00	129,00	35400,80	117,60	106154,24	0,01	0,02	-0,05	15,74
43	44	3,00	132,00	34359,60	117,60	103032,05	0,01	0,02	-0,05	15,78
44	45	3,00	135,00	33318,40	117,60	99909,87	0,01	0,02	-0,05	15,81
45	46	3,00	138,00	32277,20	117,60	96787,69	0,01	0,02	-0,05	15,85
46	47	3,00	141,00	31236,00	117,60	93665,50	0,01	0,02	-0,05	15,89
47	48	3,00	144,00	30194,80	84,60	125861,63	0,02	0,08	-0,05	15,86
48	49	3,00	147,00	29153,60	84,60	121521,58	0,02	0,06	-0,05	15,85
49	50	3,00	150,00	28112,40	84,60	117181,52	0,02	0,06	-0,05	15,84
50	51	3,00	153,00	27071,20	84,60	112841,47	0,02	0,06	-0,05	15,84
51	52	3,00	156,00	26030,00	84,60	108501,41	0,02	0,05	-0,05	15,84
52	53	3,00	159,00	24988,80	84,60	104161,35	0,02	0,05	-0,05	15,84
53	54	3,00	162,00	23947,60	84,60	99821,30	0,02	0,05	-0,05	15,85
54	55	3,00	165,00	22906,40	84,60	95481,24	0,01	0,04	-0,05	15,86
55	56	3,00	168,00	21865,20	84,60	91141,18	0,01	0,04	-0,05	15,87
56	57	3,00	171,00	20824,00	84,60	86801,13	0,01	0,04	-0,05	15,89
57	58	3,00	174,00	19782,80	84,60	82461,07	0,01	0,03	-0,05	15,91
58	59	3,00	177,00	18741,60	84,60	78121,01	0,01	0,03	-0,05	15,93
59	60	3,00	180,00	17700,40	84,60	73780,96	0,01	0,03	-0,05	15,96
60	61	3,00	183,00	16659,20	84,60	69440,90	0,01	0,02	-0,05	15,98
61	62	3,00	186,00	15618,00	84,60	65100,85	0,01	0,02	-0,05	16,01
62	63	3,00	189,00	14576,80	84,60	60760,79	0,01	0,02	-0,05	16,05
63	64	3,00	192,00	13535,60	84,60	56420,73	0,01	0,02	-0,05	16,08
64	65	3,00	195,00	12494,40	84,60	52080,68	0,00	0,01	-0,05	16,12
65	66	3,00	198,00	11453,20	84,60	47740,62	0,00	0,01	-0,05	16,16
66	67	3,00	201,00	10412,00	84,60	43400,56	0,00	0,01	-0,05	16,20
67	68	3,00	204,00	9370,80	84,60	39060,51	0,00	0,01	-0,05	16,25
68	69	3,00	207,00	8329,60	84,60	34720,45	0,00	0,01	-0,05	16,29
69	70	3,00	210,00	7288,40	84,60	30380,39	0,00	0,01	-0,05	16,34
70	71	3,00	213,00	6247,20	84,60	26040,34	0,00	0,00	-0,05	16,39
71	72	3,00	216,00	5206,00	84,60	21700,28	0,00	0,00	-0,05	16,44
72	73	3,00	219,00	4164,80	84,60	17360,23	0,00	0,00	-0,05	16,49
73	74	3,00	222,00	3123,60	84,60	13020,17	0,00	0,00	-0,05	16,54
74	75	3,00	225,00	2082,40	84,60	8680,11	0,00	0,00	-0,05	16,59

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	3,00	228,00	1041,20	84,60	4340,06	0,00	0,00	-0,05	16,64
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,62	14,62	16,64	2,02		

Tabla 48. Tolerancia de presiones del subsector 5.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 5.1	Hmax-Hmin
Lateral	7,62
Terciaria	2,02
$\Delta H_s$	9,64

- **Subsector 5.2**

Tabla 49. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
77	77	7,00	7,00	72040,40	131,80	192749,06	0,01	0,10	-0,08	14,78
77	78	3,00	10,00	70999,20	131,80	189963,26	0,01	0,04	-0,03	14,75
78	79	3,00	13,00	69958,00	131,80	187177,46	0,01	0,04	-0,03	14,74
79	80	3,00	16,00	68916,80	131,80	184391,66	0,01	0,04	-0,03	14,74
80	81	3,00	19,00	67875,60	131,80	181605,85	0,01	0,04	-0,03	14,74
81	82	3,00	22,00	66834,40	131,80	178820,05	0,01	0,03	-0,03	14,74
82	83	3,00	25,00	65793,20	131,80	176034,25	0,01	0,03	-0,03	14,74
83	84	3,00	28,00	64752,00	131,80	173248,45	0,01	0,03	-0,03	14,74
84	85	3,00	31,00	63710,80	131,80	170462,64	0,01	0,03	-0,03	14,74
85	86	3,00	34,00	62669,60	131,80	167676,84	0,01	0,03	-0,03	14,74
86	87	3,00	37,00	61628,40	131,80	164891,04	0,01	0,03	-0,03	14,74
87	88	3,00	40,00	60587,20	131,80	162105,24	0,01	0,03	-0,03	14,75
88	89	3,00	43,00	59546,00	131,80	159319,43	0,01	0,03	-0,03	14,75
89	90	3,00	46,00	58504,80	131,80	156533,63	0,01	0,03	-0,03	14,76
90	91	3,00	49,00	57463,60	131,80	153747,83	0,01	0,03	-0,03	14,76
91	92	3,00	52,00	56422,40	131,80	150962,03	0,01	0,03	-0,03	14,77
92	93	3,00	55,00	55381,20	131,80	148176,22	0,01	0,02	-0,03	14,78
93	94	3,00	58,00	54340,00	131,80	145390,42	0,01	0,02	-0,03	14,79
94	95	3,00	61,00	53298,80	131,80	142604,62	0,01	0,02	-0,03	14,80
95	96	3,00	64,00	52257,60	131,80	139818,82	0,01	0,02	-0,03	14,81
96	97	3,00	67,00	51216,40	131,80	137033,01	0,01	0,02	-0,03	14,82
97	98	3,00	70,00	50175,20	131,80	134247,21	0,01	0,02	-0,03	14,83
98	99	3,00	73,00	49134,00	131,80	131461,41	0,01	0,02	-0,03	14,84
99	100	3,00	76,00	48092,80	131,80	128675,61	0,01	0,02	-0,03	14,86
100	101	3,00	79,00	47051,60	131,80	125889,80	0,01	0,02	-0,03	14,87
101	102	3,00	82,00	46010,40	131,80	123104,00	0,01	0,02	-0,03	14,89
102	103	3,00	85,00	44969,20	103,60	153068,91	0,02	0,06	-0,03	14,85
103	104	3,00	88,00	43928,00	103,60	149524,81	0,02	0,05	-0,03	14,84
104	105	3,00	91,00	42886,80	103,60	145980,71	0,02	0,05	-0,03	14,82
105	106	3,00	94,00	41845,60	103,60	142436,61	0,02	0,05	-0,03	14,81
106	107	3,00	97,00	40804,40	103,60	138892,51	0,01	0,04	-0,03	14,79
107	108	3,00	100,00	39763,20	103,60	135348,41	0,01	0,04	-0,03	14,78
108	109	3,00	103,00	38722,00	103,60	131804,31	0,01	0,04	-0,03	14,77
109	110	3,00	106,00	37680,80	103,60	128260,21	0,01	0,04	-0,03	14,77
110	111	3,00	109,00	36639,60	103,60	124716,11	0,01	0,04	-0,03	14,76

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
111	112	3,00	112,00	35598,40	103,60	121172,01	0,01	0,04	-0,03	14,76
112	113	3,00	115,00	34557,20	103,60	117627,91	0,01	0,03	-0,03	14,76
113	114	3,00	118,00	33516,00	103,60	114083,81	0,01	0,03	-0,03	14,76
114	115	3,00	121,00	32474,80	103,60	110539,71	0,01	0,03	-0,03	14,76
115	116	3,00	124,00	31433,60	103,60	106995,61	0,01	0,03	-0,03	14,77
116	117	1,50	125,50	30392,40	103,60	103451,51	0,01	0,01	-0,02	14,77
117	118	3,00	128,50	29351,20	103,60	99907,41	0,01	0,02	-0,03	14,78
118	119	1,50	130,00	28310,00	103,60	96363,31	0,01	0,01	-0,02	14,78
119	120	3,00	133,00	27268,80	103,60	92819,20	0,01	0,02	-0,03	14,79
120	121	3,00	136,00	26227,60	103,60	89275,10	0,01	0,02	-0,03	14,81
121	122	3,00	139,00	25186,40	103,60	85731,00	0,01	0,02	-0,03	14,82
122	123	3,00	142,00	24145,20	103,60	82186,90	0,01	0,02	-0,03	14,83
123	124	3,00	145,00	23104,00	103,60	78642,80	0,01	0,02	-0,03	14,85
124	125	3,00	148,00	22062,80	103,60	75098,70	0,01	0,02	-0,03	14,87
125	126	3,00	151,00	21021,60	70,60	105000,81	0,03	0,10	-0,03	14,81
126	127	3,00	154,00	19980,40	70,60	99800,12	0,03	0,08	-0,03	14,76
127	128	3,00	157,00	18939,20	70,60	94599,43	0,02	0,07	-0,03	14,72
128	129	3,00	160,00	17898,00	70,60	89398,74	0,02	0,06	-0,03	14,69
129	130	3,00	163,00	16856,80	70,60	84198,04	0,02	0,06	-0,03	14,66
130	131	3,00	166,00	15815,60	70,60	78997,35	0,02	0,05	-0,03	14,64
131	132	3,00	169,00	14774,40	70,60	73796,66	0,02	0,05	-0,03	14,63
132	133	3,00	172,00	13733,20	70,60	68595,97	0,01	0,04	-0,03	14,62
133	134	3,00	175,00	12692,00	70,60	63395,28	0,01	0,04	-0,03	14,62
134	135	3,00	178,00	11650,80	70,60	58194,59	0,01	0,03	-0,03	14,62
135	136	3,00	181,00	10609,60	70,60	52993,90	0,01	0,03	-0,03	14,63
136	137	3,00	184,00	9568,40	70,60	47793,21	0,01	0,02	0,00	14,60
137	138	9,25	193,25	8527,20	70,60	42592,52	0,01	0,05	0,00	14,55
138	139	9,25	202,50	7729,20	70,60	38606,59	0,00	0,05	0,00	14,50
139	140	9,25	211,75	6786,80	70,60	33899,39	0,00	0,04	0,00	14,47
140	141	9,25	221,00	5905,20	70,60	29495,89	0,00	0,03	0,00	14,44
141	142	9,25	230,25	5084,40	70,60	25396,07	0,00	0,02	0,00	14,42
142	143	9,25	239,50	4324,40	70,60	21599,95	0,00	0,02	0,00	14,40
143	144	9,25	248,75	3625,20	70,60	18107,51	0,00	0,01	0,00	14,39
144	145	9,25	258,00	2986,80	70,60	14918,77	0,00	0,01	0,00	14,38
145	146	9,25	267,25	2409,20	70,60	12033,72	0,00	0,01	0,00	14,37
146	147	9,25	276,50	1892,40	70,60	9452,35	0,00	0,00	0,00	14,37
147	148	9,25	285,75	1436,40	70,60	7174,68	0,00	0,00	0,00	14,37
148	149	9,25	295,00	1041,20	70,60	5200,69	0,00	0,00	0,00	14,37

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
149	150	9,25	304,25	706,80	70,60	3530,40	0,00	0,00	0,00	14,36
150	151	9,25	313,50	433,20	70,60	2163,79	0,00	0,00	0,00	14,36
151	152	9,25	322,75	220,40	70,60	1100,88	0,00	0,00	0,00	14,36
152	153	9,25	332,00	76,00	70,60	379,61	0,00	0,00	0,00	14,36
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,36	14,78	14,89	0,52		

Tabla 50. Tolerancia de presiones del subsector 5.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 5.2	Hmax-Hmin
Lateral	7,62
Terciaria	0,52
$\Delta H_s$	8,14

• **Subsector 5.3**

Tabla 51. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,00	3,00	84755,20	150,60	198459,98	0,01	0,04	-0,01	16,66
1	2	3,00	6,00	83721,60	150,60	196039,74	0,01	0,03	-0,01	16,62
2	3	3,00	9,00	82688,00	150,60	193619,50	0,01	0,03	-0,01	16,61
3	4	3,00	12,00	81654,40	150,60	191199,25	0,01	0,03	-0,01	16,59
4	5	3,00	15,00	80620,80	150,60	188779,01	0,01	0,03	-0,01	16,58
5	6	3,00	18,00	79587,20	150,60	186358,77	0,01	0,02	-0,01	16,57
6	7	3,00	21,00	78553,60	150,60	183938,52	0,01	0,02	-0,01	16,55
7	8	3,00	24,00	77520,00	150,60	181518,28	0,01	0,02	-0,01	16,54
8	9	3,00	27,00	76486,40	150,60	179098,04	0,01	0,02	-0,01	16,53
9	10	3,00	30,00	75452,80	150,60	176677,79	0,01	0,02	-0,01	16,52
10	11	3,00	33,00	74419,20	150,60	174257,55	0,01	0,02	-0,01	16,51
11	12	3,00	36,00	73385,60	150,60	171837,30	0,01	0,02	-0,01	16,50
12	13	3,00	39,00	72352,00	150,60	169417,06	0,01	0,02	-0,01	16,49
13	14	3,00	42,00	71318,40	150,60	166996,82	0,01	0,02	-0,01	16,49
14	15	3,00	45,00	70284,80	150,60	164576,57	0,01	0,02	-0,01	16,48
15	16	3,00	48,00	69251,20	150,60	162156,33	0,01	0,02	-0,01	16,47
16	17	3,00	51,00	68217,60	150,60	159736,09	0,01	0,02	-0,01	16,46
17	18	3,00	54,00	67184,00	150,60	157315,84	0,01	0,02	-0,01	16,46
18	19	3,00	57,00	66150,40	150,60	154895,60	0,01	0,02	-0,01	16,45
19	20	3,00	60,00	65116,80	150,60	152475,35	0,01	0,02	-0,01	16,45
20	21	3,00	63,00	64083,20	150,60	150055,11	0,01	0,02	-0,01	16,44
21	22	3,00	66,00	63049,60	150,60	147634,87	0,01	0,02	-0,01	16,44
22	23	3,00	69,00	62016,00	150,60	145214,62	0,01	0,02	-0,01	16,43
23	24	3,00	72,00	60982,40	150,60	142794,38	0,01	0,02	-0,01	16,43
24	25	3,00	75,00	59948,80	150,60	140374,14	0,00	0,01	-0,01	16,43
25	26	3,00	78,00	58915,20	150,60	137953,89	0,00	0,01	-0,01	16,43
26	27	3,00	81,00	57881,60	117,60	173566,05	0,02	0,06	-0,01	16,38
27	28	3,00	84,00	56848,00	117,60	170466,66	0,01	0,04	-0,01	16,35
28	29	3,00	87,00	55814,40	117,60	167367,26	0,01	0,04	-0,01	16,32
29	30	3,00	90,00	54780,80	117,60	164267,87	0,01	0,04	-0,01	16,29
30	31	3,00	93,00	53747,20	117,60	161168,47	0,01	0,04	-0,01	16,26
31	32	3,00	96,00	52713,60	117,60	158069,08	0,01	0,04	-0,01	16,24
32	33	3,00	99,00	51680,00	117,60	154969,69	0,01	0,04	-0,01	16,21
33	34	3,00	102,00	50646,40	117,60	151870,29	0,01	0,04	-0,01	16,19
34	35	3,00	105,00	49612,80	117,60	148770,90	0,01	0,03	-0,01	16,16

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
35	36	3,00	108,00	48579,20	117,60	145671,51	0,01	0,03	-0,01	16,14
36	37	3,00	111,00	47545,60	117,60	142572,11	0,01	0,03	-0,01	16,12
37	38	3,00	114,00	46512,00	117,60	139472,72	0,01	0,03	-0,01	16,10
38	39	3,00	117,00	45478,40	117,60	136373,32	0,01	0,03	-0,01	16,09
39	40	3,00	120,00	44444,80	117,60	133273,93	0,01	0,03	-0,01	16,07
40	41	3,00	123,00	43411,20	117,60	130174,54	0,01	0,03	-0,01	16,06
41	42	3,00	126,00	42377,60	117,60	127075,14	0,01	0,03	-0,01	16,04
42	43	3,00	129,00	41344,00	117,60	123975,75	0,01	0,03	-0,01	16,03
43	44	3,00	132,00	40310,40	117,60	120876,36	0,01	0,02	-0,01	16,02
44	45	3,00	135,00	39276,80	117,60	117776,96	0,01	0,02	-0,01	16,01
45	46	3,00	138,00	38243,20	117,60	114677,57	0,01	0,02	-0,01	16,00
46	47	3,00	141,00	37209,60	117,60	111578,17	0,01	0,02	-0,01	15,99
47	48	3,00	144,00	36176,00	117,60	108478,78	0,01	0,02	-0,01	15,98
48	49	3,00	147,00	35142,40	117,60	105379,39	0,01	0,02	-0,01	15,97
49	50	3,00	150,00	34108,80	117,60	102279,99	0,01	0,02	-0,01	15,97
50	51	3,00	153,00	33075,20	117,60	99180,60	0,01	0,02	-0,01	15,96
51	52	3,00	156,00	32041,60	117,60	96081,21	0,01	0,02	-0,01	15,96
52	53	3,00	159,00	31008,00	117,60	92981,81	0,01	0,02	-0,01	15,96
53	54	3,00	162,00	29974,40	84,60	124942,94	0,02	0,08	-0,01	15,89
54	55	3,00	165,00	28940,80	84,60	120634,56	0,02	0,06	-0,01	15,84
55	56	3,00	168,00	27907,20	84,60	116326,18	0,02	0,06	-0,01	15,79
56	57	3,00	171,00	26873,60	84,60	112017,81	0,02	0,06	-0,01	15,75
57	58	3,00	174,00	25840,00	84,60	107709,43	0,02	0,05	-0,01	15,71
58	59	3,00	177,00	24806,40	84,60	103401,05	0,02	0,05	-0,01	15,67
59	60	3,00	180,00	23772,80	84,60	99092,67	0,02	0,05	-0,01	15,64
60	61	3,00	183,00	22739,20	84,60	94784,30	0,01	0,04	-0,01	15,61
61	62	3,00	186,00	21705,60	84,60	90475,92	0,01	0,04	-0,01	15,58
62	63	3,00	189,00	20672,00	84,60	86167,54	0,01	0,04	-0,01	15,56
63	64	3,00	192,00	19638,40	84,60	81859,17	0,01	0,03	-0,01	15,54
64	65	3,00	195,00	18604,80	84,60	77550,79	0,01	0,03	-0,01	15,52
65	66	3,00	198,00	17571,20	84,60	73242,41	0,01	0,03	-0,01	15,51
66	67	3,00	201,00	16537,60	84,60	68934,03	0,01	0,02	-0,01	15,50
67	68	3,00	204,00	15504,00	84,60	64625,66	0,01	0,02	-0,01	15,49
68	69	3,00	207,00	14470,40	84,60	60317,28	0,01	0,02	-0,01	15,48
69	70	3,00	210,00	13436,80	84,60	56008,90	0,01	0,02	-0,01	15,48
70	71	3,00	213,00	12403,20	84,60	51700,53	0,00	0,01	-0,01	15,47
71	72	3,00	216,00	11369,60	84,60	47392,15	0,00	0,01	-0,01	15,47
72	73	3,00	219,00	10336,00	84,60	43083,77	0,00	0,01	-0,01	15,47



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	74	3,00	222,00	9302,40	84,60	38775,39	0,00	0,01	-0,01	15,48
74	75	3,00	225,00	8268,80	84,60	34467,02	0,00	0,01	-0,01	15,48
75	76	3,00	228,00	7235,20	84,60	30158,64	0,00	0,01	-0,01	15,49
76	77	3,00	231,00	6201,60	84,60	25850,26	0,00	0,00	-0,01	15,50
77	78	3,00	234,00	5168,00	84,60	21541,89	0,00	0,00	-0,01	15,51
78	79	3,00	237,00	4134,40	84,60	17233,51	0,00	0,00	-0,01	15,52
79	80	3,00	240,00	3100,80	84,60	12925,13	0,00	0,00	-0,01	15,53
80	81	3,00	243,00	2067,20	84,60	8616,75	0,00	0,00	-0,01	15,54
81	82	3,00	246,00	1033,60	84,60	4308,38	0,00	0,00	-0,01	15,55
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	15,47	16,66	16,66	1,19		

Tabla 52. Tolerancia de presiones del subsector 5.3.

Tolerancia de presiones	
Subsector 5.3	Hmax-Hmin
Lateral	8,47
Terciaria	1,19
$\Delta H_s$	9,66

- Subsector 5.4

Tabla 53. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 5.4.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
83	83	3,00	3,00	63612,00	131,80	170198,30	0,01	0,04	-0,04	14,62
83	84	3,00	6,00	62796,00	131,80	168015,03	0,01	0,03	-0,04	14,62
84	85	3,00	9,00	61980,00	131,80	165831,77	0,01	0,03	-0,04	14,63
85	86	3,00	12,00	61164,00	131,80	163648,51	0,01	0,03	-0,04	14,64
86	87	3,00	15,00	60348,00	131,80	161465,24	0,01	0,03	-0,04	14,64
87	88	3,00	18,00	59532,00	131,80	159281,98	0,01	0,03	-0,04	14,65
88	89	3,00	21,00	58716,00	131,80	157098,71	0,01	0,03	-0,04	14,66
89	90	3,00	24,00	57900,00	131,80	154915,45	0,01	0,03	-0,04	14,67
90	91	3,00	27,00	57084,00	131,80	152732,18	0,01	0,03	-0,04	14,68
91	92	3,00	30,00	56268,00	131,80	150548,92	0,01	0,03	-0,04	14,69
92	93	3,00	33,00	55452,00	131,80	148365,65	0,01	0,02	-0,04	14,71
93	94	3,00	36,00	54636,00	131,80	146182,39	0,01	0,02	-0,04	14,72
94	95	3,00	39,00	53820,00	131,80	143999,13	0,01	0,02	-0,04	14,73
95	96	3,00	42,00	53004,00	131,80	141815,86	0,01	0,02	-0,04	14,75
96	97	3,00	45,00	52188,00	131,80	139632,60	0,01	0,02	-0,04	14,76
97	98	3,00	48,00	51372,00	131,80	137449,33	0,01	0,02	-0,04	14,77
98	99	3,00	51,00	50556,00	131,80	135266,07	0,01	0,02	-0,04	14,79
99	100	3,00	54,00	49740,00	131,80	133082,80	0,01	0,02	-0,04	14,81
100	101	3,00	57,00	48924,00	131,80	130899,54	0,01	0,02	-0,04	14,82
101	102	3,00	60,00	48108,00	131,80	128716,28	0,01	0,02	-0,04	14,84
102	103	3,00	63,00	47292,00	131,80	126533,01	0,01	0,02	-0,04	14,86
103	104	3,00	66,00	46476,00	131,80	124349,75	0,01	0,02	-0,04	14,88
104	105	3,00	69,00	45660,00	131,80	122166,48	0,01	0,02	-0,04	14,90
105	106	3,00	72,00	44844,00	103,60	152642,74	0,02	0,06	-0,04	14,87
106	107	3,00	75,00	44028,00	103,60	149865,19	0,02	0,05	-0,04	14,86
107	108	3,00	78,00	43212,00	103,60	147087,64	0,02	0,05	-0,04	14,84
108	109	3,00	81,00	42396,00	103,60	144310,09	0,02	0,05	-0,04	14,83
109	110	3,00	84,00	41580,00	103,60	141532,54	0,02	0,05	-0,04	14,82
110	111	3,00	87,00	40764,00	103,60	138754,99	0,01	0,04	-0,04	14,81
111	112	3,00	90,00	39948,00	103,60	135977,44	0,01	0,04	-0,04	14,81
112	113	3,00	93,00	39132,00	103,60	133199,89	0,01	0,04	-0,04	14,80
113	114	3,00	96,00	38316,00	103,60	130422,34	0,01	0,04	-0,04	14,80
114	115	3,00	99,00	37500,00	103,60	127644,79	0,01	0,04	-0,04	14,80
115	116	3,00	102,00	36684,00	103,60	124867,24	0,01	0,04	-0,04	14,80
116	117	3,00	105,00	35868,00	103,60	122089,69	0,01	0,04	-0,04	14,80

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
117	118	3,00	108,00	35052,00	103,60	119312,14	0,01	0,03	-0,04	14,80
118	119	3,00	111,00	34236,00	103,60	116534,59	0,01	0,03	-0,04	14,80
119	120	3,00	114,00	33420,00	103,60	113757,03	0,01	0,03	-0,04	14,81
120	121	3,00	117,00	32604,00	103,60	110979,48	0,01	0,03	-0,04	14,81
121	122	3,00	120,00	31788,00	103,60	108201,93	0,01	0,03	-0,04	14,82
122	123	3,00	123,00	30972,00	103,60	105424,38	0,01	0,03	-0,04	14,83
123	124	3,00	126,00	30156,00	103,60	102646,83	0,01	0,03	-0,04	14,84
124	125	1,50	127,50	29340,00	103,60	99869,28	0,01	0,01	-0,02	14,85
125	126	3,00	130,50	28524,00	103,60	97091,73	0,01	0,02	-0,04	14,86
126	127	1,50	132,00	27708,00	103,60	94314,18	0,01	0,01	-0,02	14,87
127	128	3,00	135,00	26892,00	103,60	91536,63	0,01	0,02	-0,04	14,88
128	129	3,00	138,00	26076,00	103,60	88759,08	0,01	0,02	-0,04	14,90
129	130	3,00	141,00	25260,00	103,60	85981,53	0,01	0,02	-0,04	14,92
130	131	3,00	144,00	24444,00	103,60	83203,98	0,01	0,02	-0,04	14,94
131	132	3,00	147,00	23628,00	103,60	80426,43	0,01	0,02	-0,04	14,95
132	133	3,00	150,00	22812,00	103,60	77648,88	0,01	0,02	-0,04	14,98
133	134	3,00	153,00	21996,00	103,60	74871,33	0,01	0,02	-0,04	15,00
134	135	3,00	156,00	21180,00	103,60	72093,78	0,00	0,01	-0,04	15,02
135	136	3,00	159,00	20364,00	70,60	101716,16	0,03	0,09	-0,04	14,97
136	137	3,00	162,00	19548,00	70,60	97640,32	0,03	0,08	-0,04	14,93
137	138	3,00	165,00	18732,00	70,60	93564,48	0,02	0,07	-0,04	14,89
138	139	3,00	168,00	17916,00	70,60	89488,64	0,02	0,07	-0,04	14,86
139	140	3,00	171,00	17100,00	70,60	85412,80	0,02	0,06	-0,04	14,84
140	141	3,00	174,00	16284,00	70,60	81336,97	0,02	0,06	-0,04	14,82
141	142	3,00	177,00	15468,00	70,60	77261,13	0,02	0,05	-0,04	14,81
142	143	3,00	180,00	14652,00	70,60	73185,29	0,02	0,05	-0,04	14,80
143	144	3,00	183,00	13836,00	70,60	69109,45	0,01	0,04	-0,04	14,79
144	145	3,00	186,00	13020,00	70,60	65033,61	0,01	0,04	-0,04	14,79
145	146	3,00	189,00	12204,00	70,60	60957,77	0,01	0,03	-0,04	14,80
146	147	3,00	192,00	11388,00	70,60	56881,93	0,01	0,03	-0,04	14,80
147	148	3,00	195,00	10572,00	70,60	52806,09	0,01	0,03	-0,04	14,82
148	149	3,00	198,00	9756,00	70,60	48730,25	0,01	0,02	-0,04	14,83
149	150	3,00	201,00	8940,00	70,60	44654,41	0,01	0,02	-0,04	14,85
150	151	3,00	204,00	8124,00	70,60	40578,57	0,01	0,02	-0,04	14,87
151	152	3,00	207,00	7308,00	70,60	36502,74	0,00	0,01	-0,04	14,89
152	153	3,00	210,00	6492,00	70,60	32426,90	0,00	0,01	-0,04	14,92
153	154	3,00	213,00	5676,00	70,60	28351,06	0,00	0,01	-0,04	14,94
154	155	3,00	216,00	4854,00	70,60	24245,25	0,00	0,01	-0,04	14,97

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
155	156	3,00	219,00	4092,00	70,60	20439,13	0,00	0,00	-0,04	15,00
156	157	3,00	222,00	3384,00	70,60	16902,74	0,00	0,00	-0,04	15,04
157	158	3,00	225,00	2754,00	70,60	13755,96	0,00	0,00	-0,04	15,07
158	159	3,00	228,00	2196,00	70,60	10968,80	0,00	0,00	-0,04	15,11
159	160	3,00	231,00	1716,00	70,60	8571,25	0,00	0,00	-0,04	15,14
160	161	3,00	234,00	1308,00	70,60	6533,33	0,00	0,00	-0,04	15,18
161	162	3,00	237,00	948,00	70,60	4735,17	0,00	0,00	-0,04	15,21
162	163	3,00	240,00	636,00	70,60	3176,76	0,00	0,00	-0,04	15,25
163	164	3,00	243,00	366,00	70,60	1828,13	0,00	0,00	-0,04	15,29
164	165	3,00	246,00	150,00	70,60	749,24	0,00	0,00	-0,04	15,32
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,62	14,62	15,32	0,70		

Tabla 54. Tolerancia de presiones del subsector 5.4.

Tolerancia de presiones	
Subsector 5.4	Hmax-Hmin
Lateral	7,62
Terciaria	0,7
$\Delta H_s$	8,32

- **Subsector 6.1**

Tabla 55. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 6.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
40	40	3,20	15507,69	70,60	77459,39	0,02	0,06	0,00	14,68
40	39	0,65	14838,46	70,60	74116,64	0,02	0,01	0,00	14,61
39	38	6,35	14169,23	70,60	70773,90	0,01	0,09	0,00	14,52
38	37	0,65	13523,08	70,60	67546,43	0,01	0,01	0,00	14,51
37	36	6,35	12876,92	70,60	64318,95	0,01	0,08	0,00	14,43
36	35	0,65	12230,77	70,60	61091,48	0,01	0,01	0,00	14,42
35	34	6,35	11584,62	70,60	57864,01	0,01	0,06	0,00	14,36
34	33	0,65	10961,54	70,60	54751,80	0,01	0,01	0,00	14,35
33	32	6,35	10338,46	70,60	51639,59	0,01	0,05	0,00	14,30
32	31	0,65	10015,38	70,60	50025,85	0,01	0,01	0,00	14,29
31	30	6,35	9692,31	70,60	48412,12	0,01	0,05	0,00	14,25
30	29	0,65	9369,23	70,60	46798,38	0,01	0,00	0,00	14,24
29	28	6,35	9046,15	46,40	68750,77	0,05	0,32	0,00	13,93
28	27	0,65	8723,08	46,40	66295,38	0,05	0,03	0,00	13,90
27	26	6,35	8400,00	46,40	63840,00	0,04	0,27	0,00	13,63
26	25	0,65	8076,92	46,40	61384,62	0,04	0,03	0,00	13,60
25	24	6,35	7753,85	46,40	58929,23	0,04	0,23	0,00	13,37
24	23	0,65	7430,77	46,40	56473,85	0,03	0,02	0,00	13,35
23	22	6,35	7107,69	46,40	54018,46	0,03	0,20	0,00	13,15
22	21	0,65	6784,62	46,40	51563,08	0,03	0,02	0,00	13,13
21	20	6,35	6461,54	46,40	49107,69	0,03	0,17	0,00	12,96
20	19	0,65	6138,46	46,40	46652,31	0,02	0,02	0,00	12,94
19	18	6,35	5815,38	46,40	44196,92	0,02	0,14	0,00	12,80
18	17	0,65	5492,31	46,40	41741,54	0,02	0,01	0,00	12,79
17	16	6,35	5169,23	46,40	39286,15	0,02	0,11	0,00	12,67
16	15	0,65	4846,15	46,40	36830,77	0,02	0,01	0,00	12,66
15	14	6,35	4523,08	46,40	34375,38	0,01	0,09	0,00	12,57
14	13	0,65	4200,00	46,40	31920,00	0,01	0,01	0,00	12,56
13	12	6,35	3876,92	46,40	29464,62	0,01	0,07	0,00	12,50
12	11	0,65	3553,85	46,40	27009,23	0,01	0,01	0,00	12,49
11	10	6,35	3230,77	29,20	39017,07	0,07	0,46	0,00	12,02
10	9	0,65	2907,69	29,20	35115,36	0,06	0,04	0,00	11,99
9	8	6,35	2584,62	29,20	31213,66	0,05	0,31	0,00	11,68
8	7	0,65	2261,54	29,20	27311,95	0,04	0,02	0,00	11,65
7	6	6,35	1938,46	29,20	23410,24	0,03	0,19	0,00	11,47

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
6	5	0,65	122,85	1615,38	29,20	19508,54	0,02	0,01	0,00	11,45
5	4	6,35	129,20	1292,31	29,20	15606,83	0,01	0,09	0,00	11,36
4	3	0,65	129,85	969,23	29,20	11705,12	0,01	0,01	0,00	11,36
3	2	6,35	136,20	646,15	29,20	7803,41	0,00	0,03	0,00	11,33
2	1	0,65	136,85	323,08	29,20	3901,71	0,00	0,00	0,00	11,33
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	11,33	14,68	14,68	3,35		

Tabla 56. Tolerancia de presiones del subsector 6.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 6.1	Hmax-Hmin
Lateral	9,61
Terciaria	3,35
$\Delta H_s$	12,96

- **Subsector 6.2**

Tabla 57. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 6.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
41	41	3,20	3,20	21323,08	84,60	88881,44	0,01	0,05	0,00	14,80
41	42	0,65	3,85	20653,85	84,60	86091,87	0,01	0,01	0,00	14,74
42	43	6,35	10,20	19984,62	84,60	83302,30	0,01	0,07	0,00	14,67
43	44	0,65	10,85	19315,38	84,60	80512,73	0,01	0,01	0,00	14,67
44	45	6,35	17,20	18646,15	84,60	77723,16	0,01	0,06	0,00	14,60
45	46	0,65	17,85	17976,92	84,60	74933,60	0,01	0,01	0,00	14,60
46	47	6,35	24,20	17307,69	84,60	72144,03	0,01	0,05	0,00	14,54
47	48	0,65	24,85	16638,46	84,60	69354,46	0,01	0,01	0,00	14,54
48	49	6,35	31,20	15969,23	84,60	66564,89	0,01	0,05	0,00	14,49
49	50	0,65	31,85	15300,00	84,60	63775,32	0,01	0,00	0,00	14,48
50	51	6,35	38,20	14630,77	59,20	87151,93	0,04	0,23	0,00	14,25
51	52	0,65	38,85	13961,54	59,20	83165,49	0,03	0,02	0,00	14,23
52	53	6,35	45,20	13292,31	59,20	79179,04	0,03	0,19	0,00	14,04
53	54	0,65	45,85	12623,08	59,20	75192,60	0,03	0,02	0,00	14,03
54	55	6,35	52,20	11953,85	59,20	71206,15	0,02	0,16	0,00	13,87
55	56	0,65	52,85	11284,62	59,20	67219,71	0,02	0,01	0,00	13,85
56	57	6,35	59,20	10615,38	59,20	63233,26	0,02	0,13	0,00	13,73
57	58	0,65	59,85	9992,31	59,20	59521,75	0,02	0,01	0,00	13,72
58	59	6,35	66,20	9369,23	59,20	55810,23	0,02	0,10	0,00	13,61
59	60	0,65	66,85	8769,23	59,20	52236,17	0,01	0,01	0,00	13,60
60	61	6,35	73,20	8169,23	59,20	48662,12	0,01	0,08	0,00	13,52
61	62	0,65	73,85	7615,38	59,20	45362,99	0,01	0,01	0,00	13,52
62	63	6,35	80,20	7061,54	59,20	42063,87	0,01	0,06	0,00	13,45
63	64	0,65	80,85	6507,69	59,20	38764,74	0,01	0,01	0,00	13,45
64	65	6,35	87,20	5953,85	59,20	35465,61	0,01	0,05	0,00	13,40
65	66	0,65	87,85	5400,00	59,20	32166,49	0,01	0,00	0,00	13,40
66	67	6,35	94,20	4846,15	36,40	46949,11	0,05	0,33	0,00	13,06
67	68	0,65	94,85	4292,31	36,40	41583,50	0,04	0,03	0,00	13,04
68	69	6,35	101,20	3738,46	36,40	36217,89	0,03	0,21	0,00	12,83
69	70	0,65	101,85	3184,62	36,40	30852,27	0,02	0,02	0,00	12,81
70	71	6,35	108,20	2630,77	36,40	25486,66	0,02	0,11	0,00	12,70
71	72	0,65	108,85	2076,92	36,40	20121,05	0,01	0,01	0,00	12,70
72	73	6,35	115,20	1523,08	36,40	14755,44	0,01	0,04	0,00	12,65
73	74	0,65	115,85	1292,31	36,40	12519,76	0,01	0,00	0,00	12,65
74	75	6,35	122,20	1061,54	36,40	10284,09	0,00	0,02	0,00	12,63

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	122,85	830,77	36,40	8048,42	0,00	0,00	0,00	12,63
76	77	6,35	129,20	600,00	36,40	5812,75	0,00	0,01	0,00	12,62
77	78	0,65	129,85	415,38	36,40	4024,21	0,00	0,00	0,00	12,62
78	79	6,35	136,20	230,77	36,40	2235,67	0,00	0,00	0,00	12,61
79	80	0,65	136,85	115,38	36,40	1117,84	0,00	0,00	0,00	12,61
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,61	14,80	14,80	2,19		

Tabla 58. Tolerancia de presiones del subsector 6.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 6.2	Hmax-Hmin
Lateral	13,85
Terciaria	2,19
$\Delta H_s$	16,04



- **Subsector 7.1**

Tabla 59. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 7.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	98861,54	169,40	205800,08	0,01	0,08	0,00	19,58
1	2	0,65	10,35	97569,23	169,40	203109,88	0,01	0,01	0,00	19,50
2	3	6,35	16,70	96276,92	169,40	200419,68	0,01	0,04	0,00	19,46
3	4	0,65	17,35	94984,62	169,40	197729,49	0,01	0,00	0,00	19,46
4	5	6,35	23,70	93692,31	169,40	195039,29	0,01	0,04	0,00	19,42
5	6	0,65	24,35	92400,00	169,40	192349,09	0,01	0,00	0,00	19,42
6	7	6,35	30,70	91107,69	169,40	189658,89	0,01	0,04	0,00	19,39
7	8	0,65	31,35	89792,31	169,40	186920,66	0,01	0,00	0,00	19,39
8	9	6,35	37,70	88476,92	169,40	184182,42	0,01	0,04	0,00	19,36
9	10	0,65	38,35	87138,46	169,40	181396,15	0,01	0,00	0,00	19,36
10	11	6,35	44,70	85800,00	169,40	178609,87	0,01	0,03	0,00	19,33
11	12	0,65	45,35	84438,46	169,40	175775,56	0,01	0,00	0,00	19,33
12	13	6,35	51,70	83076,92	169,40	172941,24	0,01	0,03	0,00	19,30
13	14	0,65	52,35	81692,31	169,40	170058,89	0,00	0,00	0,00	19,30
14	15	6,35	58,70	80307,69	169,40	167176,53	0,00	0,03	0,00	19,27
15	16	0,65	59,35	78923,08	169,40	164294,18	0,00	0,00	0,00	19,27
16	17	6,35	65,70	77538,46	169,40	161411,82	0,00	0,03	0,00	19,25
17	18	0,65	66,35	76153,85	169,40	158529,47	0,00	0,00	0,00	19,25
18	19	6,35	72,70	74769,23	169,40	155647,12	0,00	0,03	0,00	19,23
19	20	0,65	73,35	73384,62	169,40	152764,76	0,00	0,00	0,00	19,23
20	21	6,35	79,70	72000,00	131,80	192640,97	0,01	0,09	0,00	19,14
21	22	0,65	80,35	70615,38	131,80	188936,34	0,01	0,01	0,00	19,14
22	23	6,35	86,70	69230,77	131,80	185231,70	0,01	0,08	0,00	19,06
23	24	0,65	87,35	67846,15	131,80	181527,07	0,01	0,01	0,00	19,06
24	25	6,35	93,70	66461,54	131,80	177822,43	0,01	0,07	0,00	18,99
25	26	0,65	94,35	65076,92	131,80	174117,80	0,01	0,01	0,00	18,99
26	27	6,35	100,70	63692,31	131,80	170413,17	0,01	0,07	0,00	18,92
27	28	0,65	101,35	62307,69	131,80	166708,53	0,01	0,01	0,00	18,92
28	29	6,35	107,70	60923,08	131,80	163003,90	0,01	0,06	0,00	18,86
29	30	0,65	108,35	59538,46	131,80	159299,26	0,01	0,01	0,00	18,86
30	31	6,35	114,70	58153,85	131,80	155594,63	0,01	0,06	0,00	18,81
31	32	0,65	115,35	56769,23	131,80	151890,00	0,01	0,01	0,00	18,81
32	33	6,35	121,70	55384,62	131,80	148185,36	0,01	0,05	0,00	18,76
33	34	0,65	122,35	54000,00	131,80	144480,73	0,01	0,01	0,00	18,76
34	35	6,35	128,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	0,00	18,71
35	36	0,65	129,35	51230,77	131,80	137071,46	0,01	0,00	0,00	18,71

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	135,70	49846,15	131,80	133366,83	0,01	0,04	0,00	18,67
37	38	0,65	136,35	48461,54	131,80	129662,19	0,01	0,00	0,00	18,67
38	39	6,35	142,70	47076,92	131,80	125957,56	0,01	0,04	0,00	18,64
39	40	0,65	143,35	45692,31	131,80	122252,92	0,01	0,00	0,00	18,64
40	41	6,35	149,70	44307,69	103,60	150817,23	0,02	0,12	0,00	18,52
41	42	0,65	150,35	42923,08	103,60	146104,19	0,02	0,01	0,00	18,52
42	43	6,35	156,70	41538,46	103,60	141391,15	0,02	0,10	0,00	18,42
43	44	0,65	157,35	40153,85	103,60	136678,11	0,01	0,01	0,00	18,42
44	45	6,35	163,70	38769,23	103,60	131965,07	0,01	0,09	0,00	18,33
45	46	0,65	164,35	37384,62	103,60	127252,03	0,01	0,01	0,00	18,33
46	47	6,35	170,70	36000,00	103,60	122539,00	0,01	0,08	0,00	18,26
47	48	0,65	171,35	34615,38	103,60	117825,96	0,01	0,01	0,00	18,25
48	49	6,35	177,70	33230,77	103,60	113112,92	0,01	0,07	0,00	18,19
49	50	0,65	178,35	31846,15	103,60	108399,88	0,01	0,01	0,00	18,19
50	51	6,35	184,70	30461,54	103,60	103686,84	0,01	0,06	0,00	18,14
51	52	0,65	185,35	29076,92	103,60	98973,80	0,01	0,01	0,00	18,14
52	53	6,35	191,70	27692,31	103,60	94260,77	0,01	0,05	0,00	18,09
53	54	0,65	192,35	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	0,00	18,09
54	55	6,35	198,70	24923,08	103,60	84834,69	0,01	0,04	0,00	18,06
55	56	0,65	199,35	23538,46	103,60	80121,65	0,01	0,00	0,00	18,06
56	57	6,35	205,70	22153,85	103,60	75408,61	0,01	0,03	0,00	18,03
57	58	0,65	206,35	20769,23	103,60	70695,57	0,00	0,00	0,00	18,03
58	59	6,35	212,70	19384,62	70,60	96824,23	0,02	0,17	0,00	17,87
59	60	0,65	213,35	18000,00	70,60	89908,22	0,02	0,01	0,00	17,86
60	61	6,35	219,70	16615,38	70,60	82992,20	0,02	0,12	0,00	17,74
61	62	0,65	220,35	15230,77	70,60	76076,18	0,02	0,01	0,00	17,73
62	63	6,35	226,70	13846,15	70,60	69160,17	0,01	0,09	0,00	17,65
63	64	0,65	227,35	12461,54	70,60	62244,15	0,01	0,01	0,00	17,64
64	65	6,35	233,70	11076,92	70,60	55328,13	0,01	0,06	0,00	17,59
65	66	0,65	234,35	9692,31	70,60	48412,12	0,01	0,00	0,00	17,59
66	67	6,35	240,70	8307,69	70,60	41496,10	0,01	0,04	0,00	17,56
67	68	0,65	241,35	6923,08	70,60	34580,08	0,00	0,00	0,00	17,56
68	69	6,35	247,70	5538,46	70,60	27664,07	0,00	0,02	0,00	17,54
69	70	0,65	248,35	4153,85	70,60	20748,05	0,00	0,00	0,00	17,55
70	71	6,35	254,70	2769,23	70,60	13832,03	0,00	0,01	0,00	17,55
71	72	0,65	255,35	1384,62	70,60	6916,02	0,00	0,00	0,00	17,55

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	19,58	19,58	2,04		

Tabla 60. Tolerancia de presiones del subsector 7.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 7.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	2,04
$\Delta H_s$	14,17

• **Subsector 7.2**

Tabla 61. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 7.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	73	6,70	6,70	99692,31	169,40	207529,49	0,01	0,06	0,08	22,80
73	74	0,65	7,35	98307,69	169,40	204647,13	0,01	0,00	0,01	22,65
74	75	6,35	13,70	96923,08	169,40	201764,78	0,01	0,04	0,08	22,53
75	76	0,65	14,35	95538,46	169,40	198882,43	0,01	0,00	0,01	22,52
76	77	6,35	20,70	94153,85	169,40	196000,07	0,01	0,04	0,08	22,40
77	78	0,65	21,35	92769,23	169,40	193117,72	0,01	0,00	0,01	22,39
78	79	6,35	27,70	91384,62	169,40	190235,36	0,01	0,04	0,08	22,28
79	80	0,65	28,35	90000,00	169,40	187353,01	0,01	0,00	0,01	22,26
80	81	6,35	34,70	88615,38	169,40	184470,66	0,01	0,04	0,08	22,15
81	82	0,65	35,35	87230,77	169,40	181588,30	0,01	0,00	0,01	22,14
82	83	6,35	41,70	85846,15	169,40	178705,95	0,01	0,03	0,08	22,03
83	84	0,65	42,35	84461,54	169,40	175823,59	0,01	0,00	0,01	22,02
84	85	6,35	48,70	83076,92	169,40	172941,24	0,01	0,03	0,08	21,91
85	86	0,65	49,35	81692,31	169,40	170058,89	0,00	0,00	0,01	21,90
86	87	6,35	55,70	80307,69	169,40	167176,53	0,00	0,03	0,08	21,79
87	88	0,65	56,35	78923,08	169,40	164294,18	0,00	0,00	0,01	21,78
88	89	6,35	62,70	77538,46	169,40	161411,82	0,00	0,03	0,08	21,68
89	90	0,65	63,35	76153,85	169,40	158529,47	0,00	0,00	0,01	21,66
90	91	6,35	69,70	74769,23	169,40	155647,12	0,00	0,03	0,08	21,56
91	92	0,65	70,35	73384,62	169,40	152764,76	0,00	0,00	0,01	21,55
92	93	6,35	76,70	72000,00	131,80	192640,97	0,01	0,09	0,08	21,38
93	94	0,65	77,35	70615,38	131,80	188936,34	0,01	0,01	0,01	21,37
94	95	6,35	83,70	69230,77	131,80	185231,70	0,01	0,08	0,08	21,21
95	96	0,65	84,35	67846,15	131,80	181527,07	0,01	0,01	0,01	21,20
96	97	6,35	90,70	66461,54	131,80	177822,43	0,01	0,07	0,08	21,05
97	98	0,65	91,35	65076,92	131,80	174117,80	0,01	0,01	0,01	21,03
98	99	6,35	97,70	63692,31	131,80	170413,17	0,01	0,07	0,08	20,89
99	100	0,65	98,35	62307,69	131,80	166708,53	0,01	0,01	0,01	20,88
100	101	6,35	104,70	60923,08	131,80	163003,90	0,01	0,06	0,08	20,74
101	102	0,65	105,35	59538,46	131,80	159299,26	0,01	0,01	0,01	20,72
102	103	6,35	111,70	58153,85	131,80	155594,63	0,01	0,06	0,08	20,59
103	104	0,65	112,35	56769,23	131,80	151890,00	0,01	0,01	0,01	20,58
104	105	6,35	118,70	55384,62	131,80	148185,36	0,01	0,05	0,08	20,45
105	106	0,65	119,35	54000,00	131,80	144480,73	0,01	0,01	0,01	20,44
106	107	6,35	125,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	0,08	20,31
107	108	0,65	126,35	51230,77	131,80	137071,46	0,01	0,00	0,01	20,30

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
108	109	3,20	129,55	49846,15	131,80	133366,83	0,01	0,02	0,04	20,24
109	110	0,65	130,20	48461,54	131,80	129662,19	0,01	0,00	0,01	20,23
110	111	6,35	136,55	47076,92	131,80	125957,56	0,01	0,04	0,08	20,11
111	112	0,65	137,20	45692,31	131,80	122252,92	0,01	0,00	0,01	20,10
112	113	6,35	143,55	44307,69	103,60	150817,23	0,02	0,12	0,08	19,90
113	114	0,65	144,20	42923,08	103,60	146104,19	0,02	0,01	0,01	19,89
114	115	6,35	150,55	41538,46	103,60	141391,15	0,02	0,10	0,08	19,71
115	116	0,65	151,20	40153,85	103,60	136678,11	0,01	0,01	0,01	19,69
116	117	6,35	157,55	38769,23	103,60	131965,07	0,01	0,09	0,08	19,53
117	118	0,65	158,20	37384,62	103,60	127252,03	0,01	0,01	0,01	19,51
118	119	6,35	164,55	36000,00	103,60	122539,00	0,01	0,08	0,08	19,36
119	120	0,65	165,20	34615,38	103,60	117825,96	0,01	0,01	0,01	19,35
120	121	6,35	171,55	33230,77	103,60	113112,92	0,01	0,07	0,08	19,20
121	122	0,65	172,20	31846,15	103,60	108399,88	0,01	0,01	0,01	19,19
122	123	6,35	178,55	30461,54	103,60	103686,84	0,01	0,06	0,08	19,06
123	124	0,65	179,20	29076,92	103,60	98973,80	0,01	0,01	0,01	19,05
124	125	6,35	185,55	27692,31	103,60	94260,77	0,01	0,05	0,08	18,92
125	126	0,65	186,20	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	0,01	18,91
126	127	6,35	192,55	24923,08	103,60	84834,69	0,01	0,04	0,08	18,79
127	128	0,65	193,20	23538,46	103,60	80121,65	0,01	0,00	0,01	18,78
128	129	6,35	199,55	22153,85	103,60	75408,61	0,01	0,03	0,08	18,67
129	130	0,65	200,20	20769,23	103,60	70695,57	0,00	0,00	0,01	18,66
130	131	6,35	206,55	19384,62	70,60	96824,23	0,02	0,17	0,08	18,42
131	132	0,65	207,20	18000,00	70,60	89908,22	0,02	0,01	0,01	18,40
132	133	6,35	213,55	16615,38	70,60	82992,20	0,02	0,12	0,08	18,20
133	134	0,65	214,20	15230,77	70,60	76076,18	0,02	0,01	0,01	18,18
134	135	6,35	220,55	13846,15	70,60	69160,17	0,01	0,09	0,08	18,02
135	136	0,65	221,20	12461,54	70,60	62244,15	0,01	0,01	0,01	18,00
136	137	6,35	227,55	11076,92	70,60	55328,13	0,01	0,06	0,08	17,86
137	138	0,65	228,20	9692,31	70,60	48412,12	0,01	0,00	0,01	17,85
138	139	6,35	234,55	8307,69	70,60	41496,10	0,01	0,04	0,08	17,74
139	140	0,65	235,20	6923,08	70,60	34580,08	0,00	0,00	0,01	17,73
140	141	6,35	241,55	5538,46	70,60	27664,07	0,00	0,02	0,08	17,64
141	142	0,65	242,20	4153,85	70,60	20748,05	0,00	0,00	0,01	17,63
142	143	6,35	248,55	2769,23	70,60	13832,03	0,00	0,01	0,08	17,54
143	144	0,65	249,20	1384,62	70,60	6916,02	0,00	0,00	0,01	17,54
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	22,80	22,80	5,26		

*Tabla 62. Tolerancia de presiones del subsector 7.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 7.2	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	5,26
$\Delta H_s$	17,39

- **Subsector 8.1**

Tabla 63. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 8.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	2,70	96923,08	169,40	201764,78	0,01	0,03	0,00	19,75
1	2	0,65	3,35	95538,46	169,40	198882,43	0,01	0,00	0,00	19,72
2	3	6,35	9,70	94153,85	169,40	196000,07	0,01	0,04	0,00	19,68
3	4	0,65	10,35	92769,23	169,40	193117,72	0,01	0,00	0,00	19,67
4	5	6,35	16,70	91384,62	169,40	190235,36	0,01	0,04	0,00	19,64
5	6	0,65	17,35	90000,00	169,40	187353,01	0,01	0,00	0,00	19,63
6	7	6,35	23,70	88615,38	169,40	184470,66	0,01	0,04	0,00	19,60
7	8	0,65	24,35	87230,77	169,40	181588,30	0,01	0,00	0,00	19,59
8	9	6,35	30,70	85846,15	169,40	178705,95	0,01	0,03	0,00	19,56
9	10	0,65	31,35	84461,54	169,40	175823,59	0,01	0,00	0,00	19,55
10	11	6,35	37,70	83076,92	169,40	172941,24	0,01	0,03	0,00	19,52
11	12	0,65	38,35	81692,31	169,40	170058,89	0,00	0,00	0,00	19,52
12	13	6,35	44,70	80307,69	169,40	167176,53	0,00	0,03	0,00	19,49
13	14	0,65	45,35	78923,08	169,40	164294,18	0,00	0,00	0,00	19,49
14	15	6,35	51,70	77538,46	169,40	161411,82	0,00	0,03	0,00	19,46
15	16	0,65	52,35	76153,85	169,40	158529,47	0,00	0,00	0,00	19,45
16	17	6,35	58,70	74769,23	169,40	155647,12	0,00	0,03	0,00	19,43
17	18	0,65	59,35	73384,62	169,40	152764,76	0,00	0,00	0,00	19,42
18	19	6,35	65,70	72000,00	131,80	192640,97	0,01	0,09	0,00	19,33
19	20	0,65	66,35	70615,38	131,80	188936,34	0,01	0,01	0,00	19,32
20	21	6,35	72,70	69230,77	131,80	185231,70	0,01	0,08	0,00	19,25
21	22	0,65	73,35	67846,15	131,80	181527,07	0,01	0,01	0,00	19,24
22	23	6,35	79,70	66461,54	131,80	177822,43	0,01	0,07	0,00	19,17
23	24	0,65	80,35	65076,92	131,80	174117,80	0,01	0,01	0,00	19,16
24	25	6,35	86,70	63692,31	131,80	170413,17	0,01	0,07	0,00	19,09
25	26	0,65	87,35	62307,69	131,80	166708,53	0,01	0,01	0,00	19,09
26	27	6,35	93,70	60923,08	131,80	163003,90	0,01	0,06	0,00	19,02
27	28	0,65	94,35	59538,46	131,80	159299,26	0,01	0,01	0,00	19,02
28	29	6,35	100,70	58153,85	131,80	155594,63	0,01	0,06	0,00	18,96
29	30	0,65	101,35	56769,23	131,80	151890,00	0,01	0,01	0,00	18,96
30	31	6,35	107,70	55384,62	131,80	148185,36	0,01	0,05	0,00	18,90
31	32	0,65	108,35	54000,00	131,80	144480,73	0,01	0,01	0,00	18,90
32	33	6,35	114,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	0,00	18,85
33	34	0,65	115,35	51230,77	131,80	137071,46	0,01	0,00	0,00	18,85
34	35	6,35	121,70	49846,15	131,80	133366,83	0,01	0,04	0,00	18,80
35	36	0,65	122,35	48461,54	131,80	129662,19	0,01	0,00	0,00	18,80

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	128,70	47076,92	131,80	125957,56	0,01	0,04	0,00	18,76
37	38	0,65	129,35	45692,31	131,80	122252,92	0,01	0,00	0,00	18,76
38	39	6,35	135,70	44307,69	103,60	150817,23	0,02	0,12	0,00	18,64
39	40	0,65	136,35	42923,08	103,60	146104,19	0,02	0,01	0,00	18,63
40	41	6,35	142,70	41538,46	103,60	141391,15	0,02	0,10	0,00	18,53
41	42	0,65	143,35	40153,85	103,60	136678,11	0,01	0,01	0,00	18,52
42	43	6,35	149,70	38769,23	103,60	131965,07	0,01	0,09	0,00	18,43
43	44	0,65	150,35	37384,62	103,60	127252,03	0,01	0,01	0,00	18,42
44	45	6,35	156,70	36000,00	103,60	122539,00	0,01	0,08	0,00	18,35
45	46	0,65	157,35	34615,38	103,60	117825,96	0,01	0,01	0,00	18,34
46	47	6,35	163,70	33230,77	103,60	113112,92	0,01	0,07	0,00	18,28
47	48	0,65	164,35	31846,15	103,60	108399,88	0,01	0,01	0,00	18,27
48	49	6,35	170,70	30461,54	103,60	103686,84	0,01	0,06	0,00	18,21
49	50	0,65	171,35	29076,92	103,60	98973,80	0,01	0,01	0,00	18,21
50	51	6,35	177,70	27692,31	103,60	94260,77	0,01	0,05	0,00	18,16
51	52	0,65	178,35	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	0,00	18,16
52	53	6,35	184,70	24923,08	103,60	84834,69	0,01	0,04	0,00	18,12
53	54	0,65	185,35	23538,46	103,60	80121,65	0,01	0,00	0,00	18,11
54	55	6,35	191,70	22153,85	103,60	75408,61	0,01	0,03	0,00	18,08
55	56	0,65	192,35	20769,23	103,60	70695,57	0,00	0,00	0,00	18,08
56	57	6,35	198,70	19384,62	70,60	96824,23	0,02	0,17	0,00	17,91
57	58	0,65	199,35	18000,00	70,60	89908,22	0,02	0,01	0,00	17,90
58	59	6,35	205,70	16615,38	70,60	82992,20	0,02	0,12	0,00	17,77
59	60	0,65	206,35	15230,77	70,60	76076,18	0,02	0,01	0,00	17,76
60	61	6,35	212,70	13846,15	70,60	69160,17	0,01	0,09	0,00	17,68
61	62	0,65	213,35	12461,54	70,60	62244,15	0,01	0,01	0,00	17,67
62	63	6,35	219,70	11076,92	70,60	55328,13	0,01	0,06	0,00	17,61
63	64	0,65	220,35	9692,31	70,60	48412,12	0,01	0,00	0,00	17,60
64	65	6,35	226,70	8307,69	70,60	41496,10	0,01	0,04	0,00	17,57
65	66	0,65	227,35	6923,08	70,60	34580,08	0,00	0,00	0,00	17,57
66	67	6,35	233,70	5538,46	70,60	27664,07	0,00	0,02	0,00	17,55
67	68	0,65	234,35	4153,85	70,60	20748,05	0,00	0,00	0,00	17,55
68	69	6,35	240,70	2769,23	70,60	13832,03	0,00	0,01	0,00	17,54
69	70	0,65	241,35	1384,62	70,60	6916,02	0,00	0,00	0,00	17,54
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax- Hmin		
				Terciaria	17,54	19,75	19,75	2,21		



*Tabla 64. Tolerancia de presiones del subsector 8.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 8.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	2,21
$\Delta H_s$	14,34

• **Subsector 8.2**

Tabla 65. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 8.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
71	71	145,20	145,20	90646,15	169,40	188698,11	0,01	0,87	-1,00	17,54
71	72	0,65	145,85	89261,54	169,40	185815,76	0,01	0,00	-0,01	17,67
72	73	6,35	152,20	87876,92	169,40	182933,40	0,01	0,04	-0,06	17,69
73	74	0,65	152,85	86492,31	169,40	180051,05	0,01	0,00	-0,01	17,69
74	75	6,35	159,20	85107,69	169,40	177168,69	0,01	0,03	-0,06	17,72
75	76	0,65	159,85	83723,08	169,40	174286,34	0,01	0,00	-0,01	17,72
76	77	6,35	166,20	82338,46	169,40	171403,99	0,01	0,03	-0,06	17,74
77	78	0,65	166,85	80953,85	169,40	168521,63	0,00	0,00	-0,01	17,75
78	79	6,35	173,20	79569,23	169,40	165639,28	0,00	0,03	-0,06	17,77
79	80	0,65	173,85	78184,62	169,40	162756,92	0,00	0,00	-0,01	17,78
80	81	6,35	180,20	76800,00	169,40	159874,57	0,00	0,03	-0,06	17,80
81	82	0,65	180,85	75415,38	169,40	156992,22	0,00	0,00	-0,01	17,81
82	83	6,35	187,20	74030,77	169,40	154109,86	0,00	0,03	-0,06	17,84
83	84	0,65	187,85	72646,15	169,40	151227,51	0,00	0,00	-0,01	17,84
84	85	6,35	194,20	71261,54	131,80	190665,17	0,01	0,09	-0,06	17,81
85	86	0,65	194,85	69876,92	131,80	186960,53	0,01	0,01	-0,01	17,81
86	87	6,35	201,20	68492,31	131,80	183255,90	0,01	0,08	-0,06	17,79
87	88	0,65	201,85	67107,69	131,80	179551,26	0,01	0,01	-0,01	17,78
88	89	6,35	208,20	65723,08	131,80	175846,63	0,01	0,07	-0,06	17,77
89	90	0,65	208,85	64338,46	131,80	172142,00	0,01	0,01	-0,01	17,77
90	91	6,35	215,20	62953,85	131,80	168437,36	0,01	0,07	-0,06	17,76
91	92	0,65	215,85	61569,23	131,80	164732,73	0,01	0,01	-0,01	17,76
92	93	6,35	222,20	60184,62	131,80	161028,09	0,01	0,06	-0,06	17,76
93	94	0,65	222,85	58800,00	131,80	157323,46	0,01	0,01	-0,01	17,76
94	95	6,35	229,20	57415,38	131,80	153618,83	0,01	0,06	-0,06	17,76
95	96	0,65	229,85	56030,77	131,80	149914,19	0,01	0,01	-0,01	17,76
96	97	6,35	236,20	54646,15	131,80	146209,56	0,01	0,05	-0,06	17,77
97	98	0,65	236,85	53261,54	131,80	142504,92	0,01	0,00	-0,01	17,77
98	99	6,35	243,20	51876,92	131,80	138800,29	0,01	0,05	-0,06	17,78
99	100	0,65	243,85	50492,31	131,80	135095,66	0,01	0,00	-0,01	17,78
100	101	6,35	250,20	49107,69	131,80	131391,02	0,01	0,04	-0,06	17,79
101	102	0,65	250,85	47723,08	131,80	127686,39	0,01	0,00	-0,01	17,80
102	103	6,35	257,20	46338,46	131,80	123981,75	0,01	0,04	-0,06	17,81
103	104	0,65	257,85	44953,85	131,80	120277,12	0,01	0,00	-0,01	17,82
104	105	3,20	261,05	43569,23	103,60	148303,61	0,02	0,06	-0,03	17,78
105	106	0,65	261,70	42184,62	103,60	143590,57	0,02	0,01	-0,01	17,78

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
106	107	6,35	268,05	40800,00	103,60	138877,53	0,01	0,10	-0,06	17,74
107	108	0,65	268,70	39415,38	103,60	134164,49	0,01	0,01	-0,01	17,74
108	109	6,35	275,05	38030,77	103,60	129451,45	0,01	0,08	-0,06	17,71
109	110	0,65	275,70	36646,15	103,60	124738,41	0,01	0,01	-0,01	17,71
110	111	6,35	282,05	35261,54	103,60	120025,38	0,01	0,07	-0,06	17,69
111	112	0,65	282,70	33876,92	103,60	115312,34	0,01	0,01	-0,01	17,69
112	113	6,35	289,05	32492,31	103,60	110599,30	0,01	0,06	-0,06	17,68
113	114	0,65	289,70	31107,69	103,60	105886,26	0,01	0,01	-0,01	17,68
114	115	6,35	296,05	29723,08	103,60	101173,22	0,01	0,05	-0,06	17,69
115	116	0,65	296,70	28338,46	103,60	96460,18	0,01	0,01	-0,01	17,69
116	117	6,35	303,05	26953,85	103,60	91747,15	0,01	0,05	-0,06	17,70
117	118	0,65	303,70	25569,23	103,60	87034,11	0,01	0,00	-0,01	17,70
118	119	6,35	310,05	24184,62	103,60	82321,07	0,01	0,04	-0,06	17,72
119	120	0,65	310,70	22800,00	103,60	77608,03	0,01	0,00	-0,01	17,72
120	121	6,35	317,05	21415,38	103,60	72894,99	0,00	0,03	-0,06	17,75
121	122	0,65	317,70	20030,77	103,60	68181,95	0,00	0,00	-0,01	17,75
122	123	6,35	324,05	18646,15	70,60	93135,69	0,02	0,16	-0,06	17,65
123	124	0,65	324,70	17261,54	70,60	86219,67	0,02	0,01	-0,01	17,64
124	125	6,35	331,05	15876,92	70,60	79303,66	0,02	0,11	-0,06	17,59
125	126	0,65	331,70	14492,31	70,60	72387,64	0,01	0,01	-0,01	17,59
126	127	6,35	338,05	13107,69	70,60	65471,62	0,01	0,08	-0,06	17,56
127	128	0,65	338,70	11723,08	70,60	58555,61	0,01	0,01	-0,01	17,56
128	129	6,35	345,05	10338,46	70,60	51639,59	0,01	0,05	-0,06	17,57
129	130	0,65	345,70	8953,85	70,60	44723,57	0,01	0,00	-0,01	17,57
130	131	6,35	352,05	7569,23	70,60	37807,56	0,00	0,03	-0,06	17,59
131	132	0,65	352,70	6184,62	70,60	30891,54	0,00	0,00	-0,01	17,60
132	133	6,35	359,05	4800,00	70,60	23975,52	0,00	0,01	-0,06	17,64
133	134	0,65	359,70	3807,69	70,60	19019,05	0,00	0,00	-0,01	17,65
134	135	6,35	366,05	2815,38	70,60	14062,57	0,00	0,01	-0,06	17,70
135	136	0,65	366,70	2076,92	70,60	10374,02	0,00	0,00	-0,01	17,70
136	137	21,20	387,90	1338,46	70,60	6685,48	0,00	0,00	-0,19	17,89
137	138	0,65	388,55	876,92	70,60	4380,14	0,00	0,00	-0,01	17,89
138	139	56,70	445,25	415,38	70,60	2074,80	0,00	0,00	-0,51	18,40
139	140	0,65	445,90	207,69	70,60	1037,40	0,00	0,00	-0,01	18,41
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	17,54	18,41	0,87		

*Tabla 66. Tolerancia de presiones del subsector 8.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 8.2	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	0,87
$\Delta H_s$	13

- **Subsector 9.1**

Tabla 67. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
58	58	3,20	12686,15	59,20	75568,33	0,03	0,10	0,03	13,56
57	58	0,65	12276,92	59,20	73130,64	0,03	0,02	0,01	13,41
56	57	6,35	11867,69	59,20	70692,96	0,02	0,15	0,06	13,19
55	56	0,65	11458,46	59,20	68255,27	0,02	0,01	0,01	13,17
54	55	6,35	11049,23	59,20	65817,58	0,02	0,14	0,06	12,97
53	54	0,65	10669,23	59,20	63554,01	0,02	0,01	0,01	12,95
52	53	6,35	10289,23	59,20	61290,44	0,02	0,12	0,06	12,76
51	52	0,65	9909,23	59,20	59026,88	0,02	0,01	0,01	12,74
50	51	3,20	9529,23	59,20	56763,31	0,02	0,05	0,03	12,66
49	50	0,65	9178,46	59,20	54673,86	0,02	0,01	0,01	12,64
48	49	6,35	8827,69	46,40	67090,46	0,05	0,30	0,06	12,27
47	48	0,65	8476,92	46,40	64424,62	0,04	0,03	0,01	12,24
46	47	6,35	8126,15	46,40	61758,77	0,04	0,25	0,06	11,92
45	46	0,65	7804,62	46,40	59315,08	0,04	0,02	0,01	11,89
44	45	6,35	7483,08	46,40	56871,38	0,03	0,22	0,06	11,61
43	44	0,65	7161,54	46,40	54427,69	0,03	0,02	0,01	11,58
42	43	6,35	6840,00	46,40	51984,00	0,03	0,19	0,06	11,33
41	42	0,65	6547,69	46,40	49762,46	0,03	0,02	0,01	11,30
40	41	6,35	6255,38	46,40	47540,92	0,03	0,16	0,06	11,08
39	40	0,65	5963,08	46,40	45319,38	0,02	0,02	0,01	11,06
38	39	6,35	5670,77	46,40	43097,85	0,02	0,14	0,06	10,86
37	38	0,65	5407,69	46,40	41098,46	0,02	0,01	0,01	10,84
36	37	6,35	5144,62	46,40	39099,08	0,02	0,11	0,06	10,66
35	36	0,65	4881,54	46,40	37099,69	0,02	0,01	0,01	10,64
34	35	6,35	4618,46	46,40	35100,31	0,01	0,09	0,06	10,48
33	34	0,65	4384,62	46,40	33323,08	0,01	0,01	0,01	10,47
32	33	6,35	4150,77	46,40	31545,85	0,01	0,08	0,06	10,32
31	32	0,65	3916,92	46,40	29768,62	0,01	0,01	0,01	10,31
30	31	6,35	3683,08	46,40	27991,38	0,01	0,06	0,06	10,18
29	30	0,65	3478,46	46,40	26436,31	0,01	0,01	0,01	10,17
28	29	6,35	3273,85	29,20	39537,30	0,07	0,48	0,06	9,63
27	28	0,65	3069,23	29,20	37066,22	0,07	0,04	0,01	9,58
26	27	6,35	2864,62	29,20	34595,14	0,06	0,37	0,06	9,15
25	26	0,65	2660,00	29,20	32124,05	0,05	0,03	0,01	9,11
24	25	6,35	2455,38	29,20	29652,97	0,04	0,28	0,06	8,76
23	24	0,65	2280,00	29,20	27534,90	0,04	0,03	0,01	8,73

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
22	23	6,35	126,05	2104,62	29,20	25416,83	0,03	0,22	0,06	8,45
21	22	0,65	126,70	1929,23	29,20	23298,77	0,03	0,02	0,01	8,42
20	21	6,35	133,05	1753,85	29,20	21180,70	0,02	0,16	0,06	8,20
19	20	0,65	133,70	1607,69	29,20	19415,64	0,02	0,01	0,01	8,18
18	19	6,35	140,05	1461,54	29,20	17650,58	0,02	0,11	0,06	8,00
17	18	0,65	140,70	1315,38	29,20	15885,52	0,01	0,01	0,01	7,99
16	17	6,35	147,05	1169,23	29,20	14120,46	0,01	0,08	0,06	7,85
15	16	0,65	147,70	1052,31	29,20	12708,42	0,01	0,01	0,01	7,83
14	15	6,35	154,05	935,38	29,20	11296,37	0,01	0,05	0,06	7,72
13	14	0,65	154,70	818,46	29,20	9884,32	0,01	0,00	0,01	7,71
12	13	6,35	161,05	701,54	29,20	8472,28	0,00	0,03	0,06	7,61
11	12	0,65	161,70	613,85	29,20	7413,24	0,00	0,00	0,01	7,60
10	11	6,35	168,05	526,15	29,20	6354,21	0,00	0,02	0,06	7,52
9	10	0,65	168,70	438,46	29,20	5295,17	0,00	0,00	0,01	7,51
8	9	6,35	175,05	350,77	29,20	4236,14	0,00	0,01	0,06	7,44
7	8	0,65	175,70	292,31	29,20	3530,12	0,00	0,00	0,01	7,43
6	7	6,35	182,05	233,85	29,20	2824,09	0,00	0,00	0,06	7,36
5	6	0,65	182,70	175,38	29,20	2118,07	0,00	0,00	0,01	7,35
4	5	6,35	189,05	116,92	29,20	1412,05	0,00	0,00	0,06	7,29
3	4	0,65	189,70	87,69	29,20	1059,03	0,00	0,00	0,01	7,28
2	3	6,35	196,05	58,46	29,20	706,02	0,00	0,00	0,06	7,21
1	2	0,65	196,70	29,23	29,20	353,01	0,00	0,00	0,01	7,21
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,21	13,56	13,56	6,35		

Tabla 68. Tolerancia de presiones del subsector 9.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 9.1	Hmax-Hmin
Lateral	2,55
Terciaria	6,35
$\Delta H_s$	8,9

- Subsector 9.2

Tabla 69. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
59	59	3,20	3,20	12803,08	59,20	76264,81	0,03	0,10	-0,04	15,67
59	60	0,65	3,85	12364,62	59,20	73653,01	0,03	0,02	-0,01	15,60
60	61	6,35	10,20	11926,15	59,20	71041,20	0,02	0,16	-0,08	15,53
61	62	0,65	10,85	11487,69	59,20	68429,39	0,02	0,01	-0,01	15,52
62	63	6,35	17,20	11049,23	59,20	65817,58	0,02	0,14	-0,08	15,46
63	64	0,65	17,85	10581,54	59,20	63031,65	0,02	0,01	-0,01	15,46
64	65	6,35	24,20	10113,85	59,20	60245,72	0,02	0,12	-0,08	15,42
65	66	0,65	24,85	9616,92	59,20	57285,67	0,02	0,01	-0,01	15,41
66	67	6,35	31,20	9120,00	59,20	54325,62	0,02	0,10	-0,08	15,40
67	68	0,65	31,85	8593,85	59,20	51191,45	0,01	0,01	-0,01	15,39
68	69	6,35	38,20	8067,69	59,20	48057,28	0,01	0,08	-0,08	15,39
69	70	0,65	38,85	7512,31	59,20	44748,99	0,01	0,01	-0,01	15,39
70	71	6,35	45,20	6956,92	59,20	41440,70	0,01	0,06	-0,08	15,41
71	72	0,65	45,85	6401,54	59,20	38132,41	0,01	0,01	-0,01	15,42
72	73	6,35	52,20	5846,15	59,20	34824,12	0,01	0,04	-0,08	15,45
73	74	0,65	52,85	5261,54	59,20	31341,70	0,01	0,00	-0,01	15,45
74	75	6,35	59,20	4676,92	36,40	45309,62	0,05	0,31	-0,08	15,22
75	76	0,65	59,85	4063,08	36,40	39362,73	0,04	0,02	-0,01	15,20
76	77	6,35	66,20	3449,23	36,40	33415,84	0,03	0,18	-0,08	15,10
77	78	0,65	66,85	2806,15	36,40	27185,77	0,02	0,01	-0,01	15,10
78	79	6,35	73,20	2163,08	36,40	20955,70	0,01	0,08	-0,08	15,09
79	80	0,65	73,85	1607,69	36,40	15575,18	0,01	0,00	-0,01	15,10
80	81	6,35	80,20	1052,31	36,40	10194,66	0,00	0,02	-0,08	15,15
81	82	0,65	80,85	526,15	36,40	5097,33	0,00	0,00	-0,01	15,16
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	15,09	15,67	15,67	0,58		

Tabla 70. Tolerancia de presiones del subsector 9.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 9.2	Hmax-Hmin
Lateral	8,10
Terciaria	0,58
$\Delta H_s$	8,68

• **Subsector 9.3**

Tabla 71. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
112	112	3,20	3,20	11633,85	59,20	69299,99	0,02	0,08	0,03	14,18
112	111	0,65	3,85	11341,54	59,20	67558,79	0,02	0,01	0,01	14,04
111	110	6,35	10,20	11049,23	59,20	65817,58	0,02	0,14	0,06	13,84
110	109	0,65	10,85	10727,69	59,20	63902,25	0,02	0,01	0,01	13,82
109	108	6,35	17,20	10406,15	59,20	61986,93	0,02	0,12	0,06	13,64
108	107	0,65	17,85	10084,62	59,20	60071,60	0,02	0,01	0,01	13,62
107	106	6,35	24,20	9763,08	59,20	58156,27	0,02	0,11	0,06	13,45
106	105	0,65	24,85	9412,31	59,20	56066,83	0,02	0,01	0,01	13,43
105	104	6,35	31,20	9061,54	46,40	68867,69	0,05	0,32	0,06	13,05
104	103	0,65	31,85	8710,77	46,40	66201,85	0,05	0,03	0,01	13,02
103	102	6,35	38,20	8360,00	46,40	63536,00	0,04	0,27	0,06	12,69
102	101	0,65	38,85	7980,00	46,40	60648,00	0,04	0,03	0,01	12,66
101	100	6,35	45,20	7600,00	46,40	57760,00	0,04	0,23	0,06	12,37
100	99	0,65	45,85	7220,00	46,40	54872,00	0,03	0,02	0,01	12,34
99	98	6,35	52,20	6840,00	46,40	51984,00	0,03	0,19	0,06	12,09
98	97	0,65	52,85	6460,00	46,40	49096,00	0,03	0,02	0,01	12,07
97	96	6,35	59,20	6080,00	46,40	46208,00	0,02	0,15	0,06	11,85
96	95	0,65	59,85	5670,77	46,40	43097,85	0,02	0,01	0,01	11,83
95	94	6,35	66,20	5261,54	46,40	39987,69	0,02	0,12	0,06	11,65
94	93	0,65	66,85	4852,31	46,40	36877,54	0,02	0,01	0,01	11,64
93	92	6,35	73,20	4443,08	46,40	33767,38	0,01	0,09	0,06	11,49
92	91	0,65	73,85	4033,85	46,40	30657,23	0,01	0,01	0,01	11,47
91	90	6,35	80,20	3624,62	46,40	27547,08	0,01	0,06	0,06	11,35
90	89	0,65	80,85	3186,15	46,40	24214,77	0,01	0,01	0,01	11,34
89	88	6,35	87,20	2747,69	29,20	33183,09	0,05	0,35	0,06	10,92
88	87	0,65	87,85	2309,23	29,20	27887,92	0,04	0,03	0,01	10,89
87	86	6,35	94,20	1870,77	29,20	22592,74	0,03	0,18	0,06	10,65
86	85	0,65	94,85	1403,08	29,20	16944,56	0,02	0,01	0,01	10,63
85	84	6,35	101,20	935,38	29,20	11296,37	0,01	0,05	0,06	10,52
84	83	0,65	101,85	467,69	29,20	5648,19	0,00	0,00	0,01	10,51
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax -Hmin		
				Terciaria	10,51	14,18	14,18	3,67		



*Tabla 72. Tolerancia de presiones del subsector 9.3.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 9.3	Hmax-Hmin
Lateral	3,51
Terciaria	3,67
$\Delta H_s$	7,18

- **Subsector 9.4**

Tabla 73. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 9.4.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
113	113	3,20	3,20	5904,62	36,40	57203,39	0,07	0,24	-0,05	9,42
113	114	0,65	3,85	5612,31	36,40	54371,54	0,07	0,04	-0,01	9,20
114	115	6,35	10,20	5320,00	36,40	51539,69	0,06	0,38	-0,10	8,92
115	116	0,65	10,85	5056,92	36,40	48991,03	0,06	0,04	-0,01	8,89
116	117	6,35	17,20	4793,85	36,40	46442,36	0,05	0,32	-0,10	8,68
117	118	0,65	17,85	4530,77	36,40	43893,69	0,05	0,03	-0,01	8,66
118	119	6,35	24,20	4267,69	36,40	41345,03	0,04	0,26	-0,10	8,50
119	120	0,65	24,85	4033,85	36,40	39079,55	0,04	0,02	-0,01	8,49
120	121	6,35	31,20	3800,00	36,40	36814,07	0,03	0,21	-0,10	8,38
121	122	0,65	31,85	3595,38	36,40	34831,77	0,03	0,02	-0,01	8,37
122	123	6,35	38,20	3390,77	29,20	40949,34	0,08	0,50	-0,10	7,97
123	124	0,65	38,85	3186,15	29,20	38478,26	0,07	0,05	-0,01	7,93
124	125	6,35	45,20	2981,54	29,20	36007,18	0,06	0,40	-0,10	7,64
125	126	0,65	45,85	2806,15	29,20	33889,11	0,06	0,04	-0,01	7,61
126	127	6,35	52,20	2630,77	29,20	31771,04	0,05	0,32	-0,10	7,40
127	128	0,65	52,85	2484,62	29,20	30005,99	0,05	0,03	-0,01	7,38
128	129	6,35	59,20	2338,46	29,20	28240,93	0,04	0,26	-0,10	7,22
129	130	0,65	59,85	2192,31	29,20	26475,87	0,04	0,02	-0,01	7,21
130	131	6,35	66,20	2046,15	29,20	24710,81	0,03	0,20	-0,10	7,11
131	132	0,65	66,85	1929,23	29,20	23298,77	0,03	0,02	-0,01	7,10
132	133	6,35	73,20	1812,31	29,20	21886,72	0,03	0,17	-0,10	7,03
133	134	0,65	73,85	1695,38	29,20	20474,67	0,02	0,02	-0,01	7,03
134	135	6,35	80,20	1578,46	29,20	19062,63	0,02	0,13	-0,10	7,00
135	136	0,65	80,85	1490,77	29,20	18003,59	0,02	0,01	-0,01	7,00
136	137	6,35	87,20	1403,08	29,20	16944,56	0,02	0,11	-0,10	7,00
137	138	0,65	87,85	1315,38	29,20	15885,52	0,01	0,01	-0,01	7,00
138	139	6,35	94,20	1227,69	29,20	14826,49	0,01	0,08	-0,10	7,02
139	140	0,65	94,85	1169,23	29,20	14120,46	0,01	0,01	-0,01	7,02
140	141	6,35	101,20	1110,77	29,20	13414,44	0,01	0,07	-0,10	7,05
141	142	0,65	101,85	1052,31	29,20	12708,42	0,01	0,01	-0,01	7,06
142	143	6,35	108,20	993,85	29,20	12002,39	0,01	0,06	-0,10	7,10
143	144	0,65	108,85	935,38	29,20	11296,37	0,01	0,01	-0,01	7,10
144	145	6,35	115,20	876,92	29,20	10590,35	0,01	0,05	-0,10	7,16
145	146	0,65	115,85	818,46	29,20	9884,32	0,01	0,00	-0,01	7,17
146	147	6,35	122,20	760,00	29,20	9178,30	0,01	0,04	-0,10	7,23
147	148	0,65	122,85	701,54	29,20	8472,28	0,00	0,00	-0,01	7,24

148	149	6,35	129,20	643,08	29,20	7766,26	0,00	0,03	-0,10	7,32
149	150	0,65	129,85	584,62	29,20	7060,23	0,00	0,00	-0,01	7,32
150	151	6,35	136,20	526,15	29,20	6354,21	0,00	0,02	-0,10	7,41
151	152	0,65	136,85	467,69	29,20	5648,19	0,00	0,00	-0,01	7,42
152	153	6,35	143,20	409,23	29,20	4942,16	0,00	0,01	-0,10	7,51
153	154	0,65	143,85	380,00	29,20	4589,15	0,00	0,00	-0,01	7,52
154	155	6,35	150,20	350,77	29,20	4236,14	0,00	0,01	-0,10	7,61
155	156	0,65	150,85	321,54	29,20	3883,13	0,00	0,00	-0,01	7,62
156	157	6,35	157,20	292,31	29,20	3530,12	0,00	0,01	-0,10	7,72
157	158	0,65	157,85	263,08	29,20	3177,10	0,00	0,00	-0,01	7,72
158	159	6,35	164,20	233,85	29,20	2824,09	0,00	0,00	-0,10	7,82
159	160	0,65	164,85	204,62	29,20	2471,08	0,00	0,00	-0,01	7,83
160	161	6,35	171,20	175,38	29,20	2118,07	0,00	0,00	-0,10	7,93
161	162	0,65	171,85	146,15	29,20	1765,06	0,00	0,00	-0,01	7,94
162	163	6,35	178,20	116,92	29,20	1412,05	0,00	0,00	-0,10	8,04
163	164	0,65	178,85	87,69	29,20	1059,03	0,00	0,00	-0,01	8,05
164	165	6,35	185,20	58,46	29,20	706,02	0,00	0,00	-0,10	8,16
165	166	0,65	185,85	29,23	29,20	353,01	0,00	0,00	-0,01	8,17
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,00	9,42	9,42	2,42		

Tabla 74. Tolerancia de presiones del subsector 9.4.

Tolerancia de presiones	
Subsector 9.4	Hmax-Hmin
Lateral	1,12
Terciaria	2,42
$\Delta H_s$	3,54

- **Subsector 10.1**

Tabla 75. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 10.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	122243,08	169,40	254473,43	0,01	0,11	0,00	14,43
1	2	0,65	10,35	120898,46	169,40	251674,34	0,01	0,02	0,00	14,31
2	3	6,35	16,70	119553,85	169,40	248875,26	0,01	0,06	0,00	14,24
3	4	0,65	17,35	118150,77	169,40	245954,47	0,01	0,01	0,00	14,24
4	5	6,35	23,70	116747,69	169,40	243033,68	0,01	0,06	0,00	14,18
5	6	0,65	24,35	115315,38	169,40	240052,05	0,01	0,01	0,00	14,17
6	7	6,35	30,70	113883,08	169,40	237070,41	0,01	0,06	0,00	14,12
7	8	0,65	31,35	112421,54	169,40	234027,93	0,01	0,01	0,00	14,11
8	9	6,35	37,70	110960,00	169,40	230985,45	0,01	0,05	0,00	14,06
9	10	0,65	38,35	109440,00	169,40	227821,26	0,01	0,01	0,00	14,05
10	11	6,35	44,70	107920,00	169,40	224657,08	0,01	0,05	0,00	14,00
11	12	0,65	45,35	106370,77	169,40	221432,04	0,01	0,01	0,00	13,99
12	13	6,35	51,70	104821,54	169,40	218207,01	0,01	0,05	0,00	13,94
13	14	0,65	52,35	103213,85	169,40	214860,28	0,01	0,00	0,00	13,94
14	15	6,35	58,70	101606,15	169,40	211513,54	0,01	0,05	0,00	13,89
15	16	0,65	59,35	99910,77	169,40	207984,26	0,01	0,00	0,00	13,89
16	17	6,35	65,70	98215,38	169,40	204454,98	0,01	0,04	0,00	13,84
17	18	0,65	66,35	96461,54	169,40	200804,00	0,01	0,00	0,00	13,84
18	19	6,35	72,70	94707,69	169,40	197153,01	0,01	0,04	0,00	13,80
19	20	0,65	73,35	92953,85	169,40	193502,03	0,01	0,00	0,00	13,79
20	21	6,35	79,70	91200,00	169,40	189851,05	0,01	0,04	0,00	13,76
21	22	0,65	80,35	89446,15	169,40	186200,07	0,01	0,00	0,00	13,75
22	23	6,35	86,70	87692,31	169,40	182549,09	0,01	0,04	0,00	13,72
23	24	0,65	87,35	85938,46	169,40	178898,11	0,01	0,00	0,00	13,71
24	25	6,35	93,70	84184,62	169,40	175247,12	0,01	0,03	0,00	13,68
25	26	0,65	94,35	82430,77	169,40	171596,14	0,01	0,00	0,00	13,68
26	27	6,35	100,70	80676,92	169,40	167945,16	0,00	0,03	0,00	13,65
27	28	0,65	101,35	78923,08	169,40	164294,18	0,00	0,00	0,00	13,64
28	29	6,35	107,70	77169,23	169,40	160643,20	0,00	0,03	0,00	13,62
29	30	0,65	108,35	75415,38	169,40	156992,22	0,00	0,00	0,00	13,61
30	31	6,35	114,70	73661,54	131,80	197086,53	0,01	0,10	0,00	13,52
31	32	0,65	115,35	71907,69	131,80	192394,00	0,01	0,01	0,00	13,51
32	33	6,35	121,70	70153,85	131,80	187701,46	0,01	0,08	0,00	13,43
33	34	0,65	122,35	68400,00	131,80	183008,92	0,01	0,01	0,00	13,42
34	35	6,35	128,70	66646,15	131,80	178316,39	0,01	0,07	0,00	13,35

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
35	36	0,65	129,35	64892,31	131,80	173623,85	0,01	0,01	0,00	13,34
36	37	6,35	135,70	63138,46	131,80	168931,31	0,01	0,07	-0,05	13,33
37	38	0,65	136,35	61384,62	131,80	164238,78	0,01	0,01	-0,01	13,32
38	39	6,35	142,70	59630,77	131,80	159546,24	0,01	0,06	-0,05	13,32
39	40	0,65	143,35	57876,92	131,80	154853,70	0,01	0,01	-0,01	13,32
40	41	6,35	149,70	56123,08	131,80	150161,17	0,01	0,05	-0,05	13,31
41	42	0,65	150,35	54369,23	131,80	145468,63	0,01	0,01	-0,01	13,31
42	43	6,35	156,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	-0,05	13,32
43	44	0,65	157,35	50861,54	131,80	136083,56	0,01	0,00	-0,01	13,32
44	45	6,35	163,70	49107,69	131,80	131391,02	0,01	0,04	-0,05	13,32
45	46	0,65	164,35	47353,85	131,80	126698,48	0,01	0,00	-0,01	13,33
46	47	6,35	170,70	45600,00	131,80	122005,95	0,01	0,04	-0,05	13,34
47	48	0,65	171,35	43846,15	131,80	117313,41	0,01	0,00	-0,01	13,34
48	49	6,35	177,70	42092,31	103,60	143276,36	0,02	0,11	-0,05	13,28
49	50	0,65	178,35	40338,46	103,60	137306,52	0,01	0,01	-0,01	13,28
50	51	6,35	184,70	38584,62	103,60	131336,67	0,01	0,09	-0,05	13,24
51	52	0,65	185,35	36830,77	103,60	125366,82	0,01	0,01	-0,01	13,24
52	53	6,35	191,70	35076,92	103,60	119396,97	0,01	0,07	-0,05	13,22
53	54	0,65	192,35	33323,08	103,60	113427,12	0,01	0,01	-0,01	13,22
54	55	6,35	198,70	31569,23	103,60	107457,27	0,01	0,06	-0,05	13,21
55	56	0,65	199,35	29815,38	103,60	101487,43	0,01	0,01	-0,01	13,21
56	57	6,35	205,70	28061,54	103,60	95517,58	0,01	0,05	-0,05	13,21
57	58	0,65	206,35	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	-0,01	13,21
58	59	6,35	212,70	24553,85	103,60	83577,88	0,01	0,04	-0,05	13,22
59	60	0,65	213,35	22800,00	103,60	77608,03	0,01	0,00	-0,01	13,22
60	61	6,35	219,70	21046,15	70,60	105123,45	0,03	0,19	-0,05	13,08
61	62	0,65	220,35	19292,31	70,60	96363,16	0,02	0,02	-0,01	13,07
62	63	6,35	226,70	17538,46	70,60	87602,88	0,02	0,13	-0,05	12,99
63	64	0,65	227,35	15784,62	70,60	78842,59	0,02	0,01	-0,01	12,98
64	65	6,35	233,70	14030,77	70,60	70082,30	0,01	0,09	-0,05	12,94
65	66	0,65	234,35	12276,92	70,60	61322,01	0,01	0,01	-0,01	12,94
66	67	6,35	240,70	10523,08	70,60	52561,73	0,01	0,05	-0,05	12,94
67	68	0,65	241,35	8769,23	70,60	43801,44	0,01	0,00	-0,01	12,94
68	69	6,35	247,70	7015,38	70,60	35041,15	0,00	0,03	-0,05	12,96
69	70	0,65	248,35	5261,54	70,60	26280,86	0,00	0,00	-0,01	12,96
70	71	6,35	254,70	3507,69	70,60	17520,58	0,00	0,01	-0,05	13,01
71	72	0,65	255,35	1753,85	70,60	8760,29	0,00	0,00	-0,01	13,01

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,94	14,43	14,43	1,49		

Tabla 76. Tolerancia de presiones del subsector 10.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 10.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,53
Terciaria	1,49
$\Delta H_s$	7,02

• **Subsector 10.2**

Tabla 77. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 10.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	73	6,70	6,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,05	0,03	15,71
73	74	0,65	7,35	124523,08	188,20	233325,28	0,01	0,00	0,00	15,62
74	75	6,35	13,70	122769,23	188,20	230039,01	0,01	0,04	0,03	15,56
75	76	0,65	14,35	121015,38	188,20	226752,74	0,01	0,00	0,00	15,55
76	77	6,35	20,70	119261,54	188,20	223466,47	0,01	0,04	0,03	15,49
77	78	0,65	21,35	117507,69	188,20	220180,19	0,01	0,00	0,00	15,48
78	79	6,35	27,70	115753,85	188,20	216893,92	0,01	0,04	0,03	15,42
79	80	0,65	28,35	114000,00	188,20	213607,65	0,01	0,00	0,00	15,42
80	81	6,35	34,70	112246,15	188,20	210321,38	0,01	0,03	0,03	15,36
81	82	0,65	35,35	110492,31	188,20	207035,11	0,01	0,00	0,00	15,35
82	83	6,35	41,70	108738,46	188,20	203748,84	0,00	0,03	0,03	15,30
83	84	0,65	42,35	106984,62	188,20	200462,57	0,00	0,00	0,00	15,29
84	85	6,35	48,70	105230,77	188,20	197176,29	0,00	0,03	0,03	15,24
85	86	0,65	49,35	103476,92	188,20	193890,02	0,00	0,00	0,00	15,23
86	87	6,35	55,70	101723,08	188,20	190603,75	0,00	0,03	0,03	15,18
87	88	0,65	56,35	99969,23	188,20	187317,48	0,00	0,00	0,00	15,17
88	89	6,35	62,70	98215,38	188,20	184031,21	0,00	0,03	0,03	15,12
89	90	0,65	63,35	96461,54	188,20	180744,94	0,00	0,00	0,00	15,11
90	91	6,35	69,70	94707,69	150,60	221764,41	0,01	0,08	0,03	15,01
91	92	0,65	70,35	92953,85	150,60	217657,66	0,01	0,01	0,00	15,00
92	93	6,35	76,70	91200,00	150,60	213550,92	0,01	0,07	0,03	14,91
93	94	0,65	77,35	89446,15	150,60	209444,17	0,01	0,01	0,00	14,90
94	95	6,35	83,70	87692,31	150,60	205337,42	0,01	0,06	0,03	14,81
95	96	0,65	84,35	85938,46	150,60	201230,67	0,01	0,01	0,00	14,80
96	97	6,35	90,70	84184,62	150,60	197123,92	0,01	0,06	0,03	14,72
97	98	0,65	91,35	82430,77	150,60	193017,17	0,01	0,01	0,00	14,71
98	99	6,35	97,70	80676,92	150,60	188910,43	0,01	0,05	0,03	14,63
99	100	0,65	98,35	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	0,00	14,62
100	101	6,35	104,70	77169,23	150,60	180696,93	0,01	0,05	0,03	14,55
101	102	0,65	105,35	75415,38	150,60	176590,18	0,01	0,00	0,00	14,54
102	103	6,35	111,70	73661,54	150,60	172483,43	0,01	0,05	0,03	14,47
103	104	0,65	112,35	71907,69	150,60	168376,68	0,01	0,00	0,00	14,46
104	105	6,35	118,70	70153,85	150,60	164269,94	0,01	0,04	0,03	14,39
105	106	0,65	119,35	68400,00	150,60	160163,19	0,01	0,00	0,00	14,39
106	107	6,35	125,70	66646,15	150,60	156056,44	0,01	0,04	0,03	14,32
107	108	0,65	126,35	64892,31	150,60	151949,69	0,01	0,00	0,00	14,32

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
108	109	6,35	132,70	63138,46	150,60	147842,94	0,01	0,03	0,03	14,26
109	110	0,65	133,35	61384,62	150,60	143736,19	0,01	0,00	0,00	14,25
110	111	6,35	139,70	59630,77	150,60	139629,45	0,00	0,03	0,03	14,20
111	112	0,65	140,35	57876,92	150,60	135522,70	0,00	0,00	0,00	14,19
112	113	6,35	146,70	56123,08	117,60	168292,87	0,01	0,10	0,03	14,06
113	114	0,65	147,35	54369,23	117,60	163033,72	0,01	0,01	0,00	14,05
114	115	6,35	153,70	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	0,03	13,95
115	116	0,65	154,35	50861,54	117,60	152515,42	0,01	0,01	0,00	13,93
116	117	6,35	160,70	49107,69	117,60	147256,26	0,01	0,07	0,03	13,84
117	118	0,65	161,35	47353,85	117,60	141997,11	0,01	0,01	0,00	13,83
118	119	6,35	167,70	45600,00	117,60	136737,96	0,01	0,06	0,03	13,74
119	120	0,65	168,35	43846,15	117,60	131478,81	0,01	0,01	0,00	13,73
120	121	6,35	174,70	42092,31	117,60	126219,65	0,01	0,05	0,03	13,65
121	122	0,65	175,35	40338,46	117,60	120960,50	0,01	0,01	0,00	13,64
122	123	6,35	181,70	38584,62	117,60	115701,35	0,01	0,05	0,03	13,57
123	124	0,65	182,35	36830,77	117,60	110442,20	0,01	0,00	0,00	13,56
124	125	6,35	188,70	35076,92	117,60	105183,05	0,01	0,04	0,03	13,50
125	126	0,65	189,35	33323,08	117,60	99923,89	0,01	0,00	0,00	13,49
126	127	6,35	195,70	31569,23	117,60	94664,74	0,01	0,03	0,03	13,44
127	128	0,65	196,35	29815,38	117,60	89405,59	0,00	0,00	0,00	13,43
128	129	6,35	202,70	28061,54	84,60	116969,51	0,02	0,14	0,03	13,27
129	130	0,65	203,35	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	0,00	13,25
130	131	6,35	209,70	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	0,03	13,13
131	132	0,65	210,35	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,01	0,00	13,11
132	133	6,35	216,70	21046,15	84,60	87727,14	0,01	0,08	0,03	13,01
133	134	0,65	217,35	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	0,00	13,00
134	135	6,35	223,70	17538,46	84,60	73105,95	0,01	0,06	0,03	12,92
135	136	0,65	224,35	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,00	0,00	12,91
136	137	6,35	230,70	14030,77	84,60	58484,76	0,01	0,04	0,03	12,85
137	138	0,65	231,35	12276,92	84,60	51174,16	0,00	0,00	0,00	12,85
138	139	6,35	237,70	10523,08	84,60	43863,57	0,00	0,02	0,03	12,80
139	140	0,65	238,35	8769,23	84,60	36552,97	0,00	0,00	0,00	12,79
140	141	6,35	244,70	7015,38	84,60	29242,38	0,00	0,01	0,03	12,76
141	142	0,65	245,35	5261,54	84,60	21931,78	0,00	0,00	0,00	12,75
142	143	6,35	251,70	3507,69	84,60	14621,19	0,00	0,00	0,03	12,72
143	144	0,65	252,35	1753,85	84,60	7310,59	0,00	0,00	0,00	12,72
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,72	15,71	15,71	2,99		



*Tabla 78. Tolerancia de presiones del subsector 10.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 10.2	Hmax-Hmin
Lateral	5,31
Terciaria	2,99
$\Delta H_s$	8,3

- **Subsector 11.1**

Tabla 79. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 11.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	2,70	115753,85	169,40	240964,80	0,01	0,03	-0,05	12,94
1	2	0,65	3,35	114000,00	169,40	237313,81	0,01	0,01	-0,01	12,96
2	3	6,35	9,70	112246,15	169,40	233662,83	0,01	0,06	-0,11	13,02
3	4	0,65	10,35	110492,31	169,40	230011,85	0,01	0,01	-0,01	13,02
4	5	6,35	16,70	108738,46	169,40	226360,87	0,01	0,05	-0,11	13,08
5	6	0,65	17,35	106984,62	169,40	222709,89	0,01	0,01	-0,01	13,09
6	7	6,35	23,70	105230,77	169,40	219058,90	0,01	0,05	-0,11	13,15
7	8	0,65	24,35	103476,92	169,40	215407,92	0,01	0,00	-0,01	13,16
8	9	6,35	30,70	101723,08	169,40	211756,94	0,01	0,05	-0,11	13,22
9	10	0,65	31,35	99969,23	169,40	208105,96	0,01	0,00	-0,01	13,23
10	11	6,35	37,70	98215,38	169,40	204454,98	0,01	0,04	-0,11	13,30
11	12	0,65	38,35	96461,54	169,40	200804,00	0,01	0,00	-0,01	13,30
12	13	6,35	44,70	94707,69	169,40	197153,01	0,01	0,04	-0,11	13,37
13	14	0,65	45,35	92953,85	169,40	193502,03	0,01	0,00	-0,01	13,38
14	15	6,35	51,70	91200,00	169,40	189851,05	0,01	0,04	-0,11	13,45
15	16	0,65	52,35	89446,15	169,40	186200,07	0,01	0,00	-0,01	13,46
16	17	6,35	58,70	87692,31	169,40	182549,09	0,01	0,04	-0,11	13,54
17	18	0,65	59,35	85938,46	169,40	178898,11	0,01	0,00	-0,01	13,55
18	19	6,35	65,70	84184,62	169,40	175247,12	0,01	0,03	-0,11	13,62
19	20	0,65	66,35	82430,77	169,40	171596,14	0,01	0,00	-0,01	13,63
20	21	6,35	72,70	80676,92	169,40	167945,16	0,00	0,03	-0,11	13,71
21	22	0,65	73,35	78923,08	169,40	164294,18	0,00	0,00	-0,01	13,72
22	23	6,35	79,70	77169,23	169,40	160643,20	0,00	0,03	-0,11	13,81
23	24	0,65	80,35	75415,38	169,40	156992,22	0,00	0,00	-0,01	13,81
24	25	6,35	86,70	73661,54	131,80	197086,53	0,01	0,10	-0,11	13,83
25	26	0,65	87,35	71907,69	131,80	192394,00	0,01	0,01	-0,01	13,83
26	27	6,35	93,70	70153,85	131,80	187701,46	0,01	0,08	-0,11	13,87
27	28	0,65	94,35	68400,00	131,80	183008,92	0,01	0,01	-0,01	13,87
28	29	6,35	100,70	66646,15	131,80	178316,39	0,01	0,07	-0,11	13,91
29	30	0,65	101,35	64892,31	131,80	173623,85	0,01	0,01	-0,01	13,91
30	31	6,35	107,70	63138,46	131,80	168931,31	0,01	0,07	-0,11	13,96
31	32	0,65	108,35	61384,62	131,80	164238,78	0,01	0,01	-0,01	13,96
32	33	6,35	114,70	59630,77	131,80	159546,24	0,01	0,06	-0,11	14,02
33	34	0,65	115,35	57876,92	131,80	154853,70	0,01	0,01	-0,01	14,02
34	35	6,35	121,70	56123,08	131,80	150161,17	0,01	0,05	-0,11	14,08
35	36	0,65	122,35	54369,23	131,80	145468,63	0,01	0,01	-0,01	14,09

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	128,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	-0,11	14,15
37	38	0,65	129,35	50861,54	131,80	136083,56	0,01	0,00	-0,01	14,16
38	39	6,35	135,70	49107,69	131,80	131391,02	0,01	0,04	-0,11	14,23
39	40	0,65	136,35	47353,85	131,80	126698,48	0,01	0,00	-0,01	14,24
40	41	6,35	142,70	45600,00	131,80	122005,95	0,01	0,04	-0,11	14,31
41	42	0,65	143,35	43846,15	131,80	117313,41	0,01	0,00	-0,01	14,32
42	43	6,35	149,70	42092,31	103,60	143276,36	0,02	0,11	-0,11	14,32
43	44	0,65	150,35	40338,46	103,60	137306,52	0,01	0,01	-0,01	14,32
44	45	6,35	156,70	38584,62	103,60	131336,67	0,01	0,09	-0,11	14,35
45	46	0,65	157,35	36830,77	103,60	125366,82	0,01	0,01	-0,01	14,35
46	47	6,35	163,70	35076,92	103,60	119396,97	0,01	0,07	-0,11	14,39
47	48	0,65	164,35	33323,08	103,60	113427,12	0,01	0,01	-0,01	14,39
48	49	6,35	170,70	31569,23	103,60	107457,27	0,01	0,06	-0,11	14,45
49	50	0,65	171,35	29815,38	103,60	101487,43	0,01	0,01	-0,01	14,45
50	51	6,35	177,70	28061,54	103,60	95517,58	0,01	0,05	-0,11	14,52
51	52	0,65	178,35	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	-0,01	14,52
52	53	6,35	184,70	24553,85	103,60	83577,88	0,01	0,04	-0,11	14,60
53	54	0,65	185,35	22800,00	103,60	77608,03	0,01	0,00	-0,01	14,60
54	55	6,35	191,70	21046,15	70,60	105123,45	0,03	0,19	-0,11	14,52
55	56	0,65	192,35	19292,31	70,60	96363,16	0,02	0,02	-0,01	14,52
56	57	6,35	198,70	17538,46	70,60	87602,88	0,02	0,13	-0,11	14,50
57	58	0,65	199,35	15784,62	70,60	78842,59	0,02	0,01	-0,01	14,50
58	59	6,35	205,70	14030,77	70,60	70082,30	0,01	0,09	-0,11	14,52
59	60	0,65	206,35	12276,92	70,60	61322,01	0,01	0,01	-0,01	14,52
60	61	6,35	212,70	10523,08	70,60	52561,73	0,01	0,05	-0,11	14,58
61	62	0,65	213,35	8769,23	70,60	43801,44	0,01	0,00	-0,01	14,59
62	63	6,35	219,70	7015,38	70,60	35041,15	0,00	0,03	-0,11	14,67
63	64	0,65	220,35	5261,54	70,60	26280,86	0,00	0,00	-0,01	14,68
64	65	6,35	226,70	3507,69	70,60	17520,58	0,00	0,01	-0,11	14,79
65	66	0,65	227,35	1753,85	70,60	8760,29	0,00	0,00	-0,01	14,80
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,94	12,94	14,80	1,86		

*Tabla 80. Tolerancia de presiones del subsector 11.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 11.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,53
Terciaria	1,86
$\Delta H_s$	7,39

• **Subsector 11.2**

*Tabla 81. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 11.2.*

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
71	71	186,20	186,20	106049,23	169,40	220762,70	0,01	1,48	2,00	16,42
71	72	0,65	186,85	104295,38	169,40	217111,71	0,01	0,00	-0,02	12,96
72	73	6,35	193,20	102541,54	169,40	213460,73	0,01	0,05	-0,21	13,12
73	74	0,65	193,85	100787,69	169,40	209809,75	0,01	0,00	-0,02	13,14
74	75	6,35	200,20	99033,85	169,40	206158,77	0,01	0,04	-0,21	13,30
75	76	0,65	200,85	97280,00	169,40	202507,79	0,01	0,00	-0,02	13,32
76	77	6,35	207,20	95526,15	169,40	198856,81	0,01	0,04	-0,21	13,49
77	78	0,65	207,85	93772,31	169,40	195205,82	0,01	0,00	-0,02	13,51
78	79	6,35	214,20	92018,46	169,40	191554,84	0,01	0,04	-0,21	13,68
79	80	0,65	214,85	90264,62	169,40	187903,86	0,01	0,00	-0,02	13,70
80	81	6,35	221,20	88510,77	169,40	184252,88	0,01	0,04	-0,21	13,87
81	82	0,65	221,85	86756,92	169,40	180601,90	0,01	0,00	-0,02	13,89
82	83	6,35	228,20	85003,08	169,40	176950,92	0,01	0,03	-0,21	14,07
83	84	0,65	228,85	83249,23	169,40	173299,93	0,01	0,00	-0,02	14,09
84	85	6,35	235,20	81495,38	169,40	169648,95	0,00	0,03	-0,21	14,27
85	86	0,65	235,85	79741,54	169,40	165997,97	0,00	0,00	-0,02	14,29
86	87	6,35	242,20	77987,69	169,40	162346,99	0,00	0,03	-0,21	14,47
87	88	0,65	242,85	76233,85	169,40	158696,01	0,00	0,00	-0,02	14,49
88	89	6,35	249,20	74480,00	169,40	155045,02	0,00	0,03	-0,21	14,67
89	90	0,65	249,85	72726,15	169,40	151394,04	0,00	0,00	-0,02	14,69
90	91	6,35	256,20	70972,31	131,80	189891,31	0,01	0,09	-0,21	14,81
91	92	0,65	256,85	69218,46	131,80	185198,77	0,01	0,01	-0,02	14,82
92	93	6,35	263,20	67464,62	131,80	180506,24	0,01	0,07	-0,21	14,96
93	94	0,65	263,85	65710,77	131,80	175813,70	0,01	0,01	-0,02	14,98
94	95	6,35	270,20	63956,92	131,80	171121,16	0,01	0,07	-0,21	15,12
95	96	0,65	270,85	62203,08	131,80	166428,63	0,01	0,01	-0,02	15,13
96	97	6,35	277,20	60449,23	131,80	161736,09	0,01	0,06	-0,21	15,28
97	98	0,65	277,85	58695,38	131,80	157043,55	0,01	0,01	-0,02	15,30
98	99	6,35	284,20	56941,54	131,80	152351,02	0,01	0,05	-0,21	15,46
99	100	0,65	284,85	55187,69	131,80	147658,48	0,01	0,01	-0,02	15,47
100	101	6,35	291,20	53433,85	131,80	142965,94	0,01	0,05	-0,21	15,64
101	102	0,65	291,85	51680,00	131,80	138273,41	0,01	0,00	-0,02	15,65
102	103	6,35	298,20	49926,15	131,80	133580,87	0,01	0,04	-0,21	15,82
103	104	0,65	298,85	48172,31	131,80	128888,34	0,01	0,00	-0,02	15,84
104	105	6,35	305,20	46418,46	131,80	124195,80	0,01	0,04	-0,21	16,01
105	106	0,65	305,85	44664,62	131,80	119503,26	0,01	0,00	-0,02	16,03

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
106	107	6,35	312,20	42910,77	103,60	146062,29	0,02	0,11	-0,21	16,13
107	108	0,65	312,85	41156,92	103,60	140092,45	0,02	0,01	-0,02	16,14
108	109	6,35	319,20	39403,08	103,60	134122,60	0,01	0,09	-0,21	16,26
109	110	0,65	319,85	37649,23	103,60	128152,75	0,01	0,01	-0,02	16,27
110	111	6,35	326,20	35895,38	103,60	122182,90	0,01	0,08	-0,21	16,41
111	112	0,65	326,85	34141,54	103,60	116213,05	0,01	0,01	-0,02	16,42
112	113	6,35	333,20	32387,69	103,60	110243,20	0,01	0,06	-0,21	16,57
113	114	0,65	333,85	30633,85	103,60	104273,35	0,01	0,01	-0,02	16,59
114	115	6,35	340,20	28880,00	103,60	98303,51	0,01	0,05	-0,21	16,75
115	116	0,65	340,85	27126,15	103,60	92333,66	0,01	0,00	-0,02	16,76
116	117	6,35	347,20	25372,31	103,60	86363,81	0,01	0,04	-0,21	16,93
117	118	0,65	347,85	23618,46	103,60	80393,96	0,01	0,00	-0,02	16,95
118	119	6,35	354,20	21864,62	103,60	74424,11	0,00	0,03	-0,21	17,13
119	120	0,65	354,85	20110,77	103,60	68454,26	0,00	0,00	-0,02	17,15
120	121	6,35	361,20	18356,92	70,60	91691,01	0,02	0,15	-0,21	17,21
121	122	0,65	361,85	16603,08	70,60	82930,72	0,02	0,01	-0,02	17,22
122	123	6,35	368,20	14849,23	70,60	74170,44	0,02	0,10	-0,21	17,33
123	124	0,65	368,85	13095,38	70,60	65410,15	0,01	0,01	-0,02	17,34
124	125	6,35	375,20	11341,54	70,60	56649,86	0,01	0,06	-0,21	17,49
125	126	0,65	375,85	9587,69	70,60	47889,57	0,01	0,00	-0,02	17,51
126	127	6,35	382,20	7833,85	70,60	39129,28	0,01	0,03	-0,21	17,69
127	128	0,65	382,85	6460,00	70,60	32267,06	0,00	0,00	-0,02	17,71
128	129	6,35	389,20	5086,15	70,60	25404,83	0,00	0,02	-0,21	17,90
129	130	0,65	389,85	4004,62	70,60	20002,66	0,00	0,00	-0,02	17,92
130	131	6,35	396,20	2923,08	70,60	14600,48	0,00	0,01	-0,21	18,13
131	132	0,65	396,85	2104,62	70,60	10512,35	0,00	0,00	-0,02	18,15
132	133	53,00	449,85	1286,15	70,60	6424,21	0,00	0,01	-1,76	19,90
133	134	0,65	450,50	789,23	70,60	3942,13	0,00	0,00	-0,02	19,92
134	135	60,00	510,50	292,31	70,60	1460,05	0,00	0,00	-1,99	21,91
135	136	0,65	511,15	146,15	70,60	730,02	0,00	0,00	-0,02	21,94
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,96	16,42	21,94	8,98		

*Tabla 82. Tolerancia de presiones del subsector 11.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 11.2	Hmax-Hmin
Lateral	5,53
Terciaria	8,98
$\Delta H_s$	14,51

• **Subsector 12.1**

*Tabla 83. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.1.*

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	0,30	0,30	13621,54	59,20	81140,19	0,03	0,02	-0,01	7,00
1	2	0,65	0,95	13533,85	59,20	80617,83	0,03	0,02	-0,03	7,00
2	3	6,35	7,30	13446,15	59,20	80095,47	0,03	0,19	-0,27	7,08
3	4	0,65	7,95	13329,23	59,20	79398,99	0,03	0,02	-0,03	7,09
4	5	6,35	14,30	13212,31	59,20	78702,50	0,03	0,19	-0,27	7,17
5	6	0,65	14,95	13095,38	59,20	78006,02	0,03	0,02	-0,03	7,18
6	7	6,35	21,30	12978,46	59,20	77309,54	0,03	0,18	-0,27	7,27
7	8	0,65	21,95	12861,54	59,20	76613,06	0,03	0,02	-0,03	7,28
8	9	3,20	25,15	12744,62	59,20	75916,57	0,03	0,09	-0,14	7,32
9	10	0,65	25,80	12627,69	59,20	75220,09	0,03	0,02	-0,03	7,33
10	11	6,35	32,15	12510,77	59,20	74523,61	0,03	0,17	-0,27	7,43
11	12	0,65	32,80	12393,85	59,20	73827,13	0,03	0,02	-0,03	7,44
12	13	6,35	39,15	12276,92	59,20	73130,64	0,03	0,16	-0,27	7,55
13	14	0,65	39,80	12160,00	59,20	72434,16	0,03	0,02	-0,03	7,56
14	15	6,35	46,15	12043,08	59,20	71737,68	0,02	0,16	-0,27	7,67
15	16	0,65	46,80	11926,15	59,20	71041,20	0,02	0,02	-0,03	7,68
16	17	6,35	53,15	11809,23	59,20	70344,72	0,02	0,15	-0,27	7,80
17	18	0,65	53,80	11692,31	59,20	69648,23	0,02	0,02	-0,03	7,81
18	19	6,35	60,15	11575,38	59,20	68951,75	0,02	0,15	-0,27	7,93
19	20	0,65	60,80	11458,46	59,20	68255,27	0,02	0,01	-0,03	7,94
20	21	6,35	67,15	11341,54	59,20	67558,79	0,02	0,14	-0,27	8,07
21	22	0,65	67,80	11253,85	59,20	67036,42	0,02	0,01	-0,03	8,08
22	23	6,35	74,15	11166,15	59,20	66514,06	0,02	0,14	-0,27	8,21
23	24	0,65	74,80	11078,46	59,20	65991,70	0,02	0,01	-0,03	8,23
24	25	6,35	81,15	10990,77	59,20	65469,34	0,02	0,14	-0,27	8,36
25	26	0,65	81,80	10903,08	59,20	64946,98	0,02	0,01	-0,03	8,38
26	27	6,35	88,15	10815,38	59,20	64424,62	0,02	0,13	-0,27	8,51
27	28	0,65	88,80	10756,92	59,20	64076,37	0,02	0,01	-0,03	8,53
28	29	6,35	95,15	10698,46	59,20	63728,13	0,02	0,13	-0,27	8,67
29	30	0,65	95,80	10640,00	59,20	63379,89	0,02	0,01	-0,03	8,68
30	31	6,35	102,15	10581,54	59,20	63031,65	0,02	0,13	-0,27	8,83
31	32	0,65	102,80	10523,08	59,20	62683,41	0,02	0,01	-0,03	8,84
32	33	6,35	109,15	10464,62	59,20	62335,17	0,02	0,12	-0,27	8,99
33	34	0,65	109,80	10172,31	59,20	60593,96	0,02	0,01	-0,03	9,00
34	35	6,35	116,15	9880,00	59,20	58852,76	0,02	0,11	-0,27	9,16
35	36	0,65	116,80	9587,69	59,20	57111,55	0,02	0,01	-0,03	9,18



36	37	6,35	123,15	9295,38	59,20	55370,35	0,02	0,10	-0,27	9,34
37	38	0,65	123,80	9003,08	59,20	53629,14	0,02	0,01	-0,03	9,36
38	39	6,35	130,15	8710,77	46,40	66201,85	0,05	0,30	-0,27	9,34
39	40	0,65	130,80	8418,46	46,40	63980,31	0,04	0,03	-0,03	9,34
40	41	6,35	137,15	8126,15	46,40	61758,77	0,04	0,25	-0,27	9,35
41	42	0,65	137,80	7833,85	46,40	59537,23	0,04	0,02	-0,03	9,35
42	43	6,35	144,15	7541,54	46,40	57315,69	0,04	0,22	-0,27	9,40
43	44	0,65	144,80	7220,00	46,40	54872,00	0,03	0,02	-0,03	9,41
44	45	6,35	151,15	6898,46	46,40	52428,31	0,03	0,19	-0,27	9,49
45	46	0,65	151,80	6576,92	46,40	49984,62	0,03	0,02	-0,03	9,50
46	47	6,35	158,15	6255,38	46,40	47540,92	0,03	0,16	-0,27	9,61
47	48	0,65	158,80	5933,85	46,40	45097,23	0,02	0,01	-0,03	9,62
48	49	6,35	165,15	5612,31	46,40	42653,54	0,02	0,13	-0,27	9,75
49	50	0,65	165,80	5290,77	46,40	40209,85	0,02	0,01	-0,03	9,77
50	51	6,35	172,15	4969,23	46,40	37766,15	0,02	0,11	-0,27	9,93
51	52	0,65	172,80	4647,69	46,40	35322,46	0,02	0,01	-0,03	9,95
52	53	6,35	179,15	4326,15	46,40	32878,77	0,01	0,08	-0,27	10,13
53	54	0,65	179,80	4004,62	46,40	30435,08	0,01	0,01	-0,03	10,15
54	55	6,35	186,15	3683,08	46,40	27991,38	0,01	0,06	-0,27	10,36
55	56	0,65	186,80	3361,54	46,40	25547,69	0,01	0,01	-0,03	10,38
56	57	6,35	193,15	3040,00	29,20	36713,21	0,06	0,42	-0,27	10,23
57	58	0,65	193,80	2718,46	29,20	32830,08	0,05	0,03	-0,03	10,23
44	45	6,35	200,15	2396,92	29,20	28946,95	0,04	0,27	-0,27	10,23
45	46	0,65	200,80	2104,62	29,20	25416,83	0,03	0,02	-0,03	10,23
46	47	6,35	207,15	1812,31	29,20	21886,72	0,03	0,17	-0,27	10,33
47	48	0,65	207,80	1549,23	29,20	18709,61	0,02	0,01	-0,03	10,35
48	49	6,35	214,15	1286,15	29,20	15532,51	0,01	0,09	-0,27	10,53
49	50	0,65	214,80	1052,31	29,20	12708,42	0,01	0,01	-0,03	10,55
50	51	6,35	221,15	818,46	29,20	9884,32	0,01	0,04	-0,27	10,78
51	52	0,65	221,80	613,85	29,20	7413,24	0,00	0,00	-0,03	10,80
52	53	6,35	228,15	409,23	29,20	4942,16	0,00	0,01	-0,27	11,06
53	54	0,65	228,80	263,08	29,20	3177,10	0,00	0,00	-0,03	11,09
54	55	6,35	235,15	116,92	29,20	1412,05	0,00	0,00	-0,27	11,35
55	56	0,65	235,80	58,46	29,20	706,02	0,00	0,00	-0,03	11,38
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax- Hmin		
				Terciaria	7,00	7,00	11,38	4,38		

*Tabla 84. Tolerancia de presiones del subsector 12.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 12.1	Hmax-Hmin
Lateral	3,71
Terciaria	4,38
$\Delta H_s$	8,09

- **Subsector 12.2**

Tabla 85. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.2.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
8	8	6,10	1052,31	29,20	12708,42	0,01	0,07	0,22	8,12
7	8	0,65	876,92	29,20	10590,35	0,01	0,00	0,02	7,80
6	7	6,35	701,54	29,20	8472,28	0,00	0,03	0,23	7,54
5	6	0,65	555,38	29,20	6707,22	0,00	0,00	0,02	7,52
4	5	6,35	409,23	29,20	4942,16	0,00	0,01	0,23	7,27
3	4	0,65	292,31	29,20	3530,12	0,00	0,00	0,02	7,25
2	3	6,35	175,38	29,20	2118,07	0,00	0,00	0,23	7,02
1	2	0,65	87,69	29,20	1059,03	0,00	0,00	0,02	7,00
				Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
			Terciaria	7,00	8,12	8,12	1,12		

Tabla 86. Tolerancia de presiones del subsector 12.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 12.2	Hmax-Hmin
Lateral	2,18
Terciaria	1,12
$\Delta H_s$	3,3

• **Subsector 12.3**

Tabla 87. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 12.3.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
9	9	0,30	0,30	5670,77	46,40	43097,85	0,02	0,02	0,00	9,85
9	10	0,65	0,95	5466,15	46,40	41542,77	0,02	0,02	0,00	9,81
10	11	6,35	7,30	5261,54	46,40	39987,69	0,02	0,13	0,00	9,68
11	12	0,65	7,95	5056,92	46,40	38432,62	0,02	0,02	0,00	9,66
12	13	6,35	14,30	4852,31	46,40	36877,54	0,02	0,11	0,00	9,55
13	14	0,65	14,95	4647,69	46,40	35322,46	0,02	0,02	0,00	9,53
14	15	6,35	21,30	4443,08	46,40	33767,38	0,01	0,10	0,00	9,44
15	16	0,65	21,95	4238,46	46,40	32212,31	0,01	0,02	0,00	9,42
16	17	6,35	28,30	4033,85	46,40	30657,23	0,01	0,08	0,00	9,33
17	18	0,65	28,95	3829,23	46,40	29102,15	0,01	0,02	0,00	9,32
18	19	6,35	35,30	3624,62	29,20	43773,44	0,09	0,57	0,00	8,75
19	20	0,65	35,95	3420,00	29,20	41302,36	0,08	0,06	0,00	8,69
20	21	6,35	42,30	3215,38	29,20	38831,28	0,07	0,46	0,00	8,23
21	22	0,65	42,95	3010,77	29,20	36360,19	0,06	0,05	0,00	8,18
22	23	6,35	49,30	2806,15	29,20	33889,11	0,06	0,37	0,00	7,82
23	24	0,65	49,95	2630,77	29,20	31771,04	0,05	0,04	0,00	7,77
24	25	0,30	50,25	2455,38	29,20	29652,97	0,04	0,02	0,00	7,75
25	26	0,65	50,90	2280,00	29,20	27534,90	0,04	0,03	0,00	7,72
26	27	6,35	57,25	2104,62	29,20	25416,83	0,03	0,22	0,00	7,49
27	28	0,65	57,90	1929,23	29,20	23298,77	0,03	0,03	0,00	7,46
28	29	6,35	64,25	1753,85	29,20	21180,70	0,02	0,17	0,00	7,30
29	30	0,65	64,90	1607,69	29,20	19415,64	0,02	0,01	0,00	7,29
30	31	6,35	71,25	1461,54	29,20	17650,58	0,02	0,11	0,00	7,17
31	32	0,65	71,90	1315,38	29,20	15885,52	0,01	0,01	0,00	7,16
32	33	6,35	78,25	1169,23	29,20	14120,46	0,01	0,08	0,00	7,09
33	34	0,65	78,90	1023,08	29,20	12355,41	0,01	0,01	0,00	7,08
34	35	6,35	85,25	876,92	29,20	10590,35	0,01	0,05	0,00	7,03
35	36	0,65	85,90	730,77	29,20	8825,29	0,01	0,00	0,00	7,03
36	37	6,35	92,25	584,62	29,20	7060,23	0,00	0,02	0,00	7,01
37	38	0,65	92,90	438,46	29,20	5295,17	0,00	0,00	0,00	7,00
38	39	6,35	99,25	292,31	29,20	3530,12	0,00	0,01	0,00	7,00
39	40	0,65	99,90	146,15	29,20	1765,06	0,00	0,00	0,00	7,00
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,00	9,85	9,85	2,85		

*Tabla 88. Tolerancia de presiones del subsector 12.3.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 12.3	Hmax-Hmin
Lateral	3,87
Terciaria	2,85
$\Delta H_s$	6,72

• **Subsector 13.1**

*Tabla 89. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 13.1.*

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	0,30	0,30	25547,69	84,60	106491,00	0,02	0,01	0,00	7,64
1	2	0,65	0,95	25489,23	84,60	106247,31	0,02	0,01	-0,01	7,63
2	3	6,35	7,30	25430,77	84,60	106003,62	0,02	0,11	-0,10	7,62
3	4	0,65	7,95	25313,85	84,60	105516,25	0,02	0,01	-0,01	7,62
4	5	6,35	14,30	25196,92	84,60	105028,88	0,02	0,11	-0,10	7,60
5	6	0,65	14,95	25050,77	84,60	104419,66	0,02	0,01	-0,01	7,60
6	7	6,35	21,30	24904,62	84,60	103810,44	0,02	0,10	-0,10	7,60
7	8	0,65	21,95	24729,23	84,60	103079,38	0,02	0,01	-0,01	7,59
8	9	6,35	28,30	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	-0,10	7,59
9	10	0,65	28,95	24349,23	84,60	101495,42	0,02	0,01	-0,01	7,59
10	11	6,35	35,30	24144,62	84,60	100642,52	0,02	0,10	-0,10	7,59
11	12	0,65	35,95	23940,00	84,60	99789,62	0,02	0,01	-0,01	7,59
12	13	6,35	42,30	23735,38	84,60	98936,71	0,02	0,10	-0,10	7,59
13	14	0,65	42,95	23501,54	84,60	97961,97	0,01	0,01	-0,01	7,59
14	15	6,35	49,30	23267,69	84,60	96987,22	0,01	0,09	-0,10	7,59
15	16	0,65	49,95	23033,85	84,60	96012,48	0,01	0,01	-0,01	7,59
16	17	6,35	56,30	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,09	-0,10	7,60
17	18	0,65	56,95	22566,15	84,60	94062,98	0,01	0,01	-0,01	7,60
18	19	6,35	63,30	22332,31	84,60	93088,24	0,01	0,09	-0,10	7,61
19	20	0,65	63,95	22069,23	84,60	91991,65	0,01	0,01	-0,01	7,61
20	21	6,35	70,30	21806,15	84,60	90895,06	0,01	0,08	-0,10	7,62
21	22	0,65	70,95	21543,08	84,60	89798,47	0,01	0,01	-0,01	7,62
22	23	6,35	77,30	21280,00	84,60	88701,88	0,01	0,08	-0,10	7,64
23	24	0,65	77,95	21016,92	84,60	87605,29	0,01	0,01	-0,01	7,64
24	25	6,35	84,30	20753,85	84,60	86508,70	0,01	0,08	-0,10	7,66
25	26	0,65	84,95	20461,54	84,60	85290,27	0,01	0,01	-0,01	7,66
26	27	6,35	91,30	20169,23	84,60	84071,84	0,01	0,07	-0,10	7,68
27	28	0,65	91,95	19876,92	84,60	82853,41	0,01	0,01	-0,01	7,69
28	29	6,35	98,30	19584,62	84,60	81634,97	0,01	0,07	-0,10	7,71
29	30	0,65	98,95	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	-0,01	7,72
30	31	6,35	105,30	19000,00	84,60	79198,11	0,01	0,06	-0,10	7,75
31	32	0,65	105,95	18707,69	84,60	77979,68	0,01	0,01	-0,01	7,75
32	33	6,35	112,30	18415,38	84,60	76761,24	0,01	0,06	-0,10	7,78
33	34	0,65	112,95	18152,31	84,60	75664,65	0,01	0,01	-0,01	7,79
34	35	6,35	119,30	17889,23	84,60	74568,07	0,01	0,06	-0,10	7,83
35	36	0,65	119,95	17626,15	84,60	73471,48	0,01	0,01	-0,01	7,83

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	126,30	17363,08	84,60	72374,89	0,01	0,06	-0,10	7,87
37	38	0,65	126,95	17070,77	84,60	71156,45	0,01	0,01	-0,01	7,87
38	39	6,35	133,30	16778,46	84,60	69938,02	0,01	0,05	-0,10	7,92
39	40	0,65	133,95	16486,15	84,60	68719,59	0,01	0,01	-0,01	7,92
40	41	6,35	140,30	16193,85	84,60	67501,16	0,01	0,05	-0,10	7,97
41	42	0,65	140,95	15901,54	84,60	66282,72	0,01	0,00	-0,01	7,97
42	43	6,35	147,30	15609,23	84,60	65064,29	0,01	0,05	-0,10	8,02
43	44	0,65	147,95	15287,69	84,60	63724,02	0,01	0,00	-0,01	8,03
44	45	6,35	154,30	14966,15	84,60	62383,74	0,01	0,04	-0,10	8,08
45	46	0,65	154,95	14644,62	84,60	61043,47	0,01	0,00	-0,01	8,09
46	47	6,35	161,30	14323,08	59,20	85319,09	0,03	0,22	-0,10	7,96
47	48	0,65	161,95	14001,54	59,20	83403,76	0,03	0,02	-0,01	7,94
48	49	6,35	168,30	13680,00	59,20	81488,43	0,03	0,20	-0,10	7,84
49	50	0,65	168,95	13329,23	59,20	79398,99	0,03	0,02	-0,01	7,83
50	51	6,35	175,30	12978,46	59,20	77309,54	0,03	0,18	-0,10	7,75
51	52	0,65	175,95	12598,46	59,20	75045,97	0,03	0,02	-0,01	7,74
52	53	6,35	182,30	12218,46	59,20	72782,40	0,03	0,16	-0,10	7,67
53	54	0,65	182,95	11809,23	59,20	70344,72	0,02	0,02	-0,01	7,67
54	55	6,35	189,30	11400,00	59,20	67907,03	0,02	0,14	-0,10	7,62
55	56	0,65	189,95	10903,08	59,20	64946,98	0,02	0,01	-0,01	7,61
56	57	6,35	196,30	10406,15	59,20	61986,93	0,02	0,12	-0,10	7,58
57	58	0,65	196,95	9646,15	59,20	57459,79	0,02	0,01	-0,01	7,58
58	59	6,35	203,30	8886,15	59,20	52932,66	0,01	0,09	-0,10	7,59
59	60	0,65	203,95	7950,77	59,20	47360,80	0,01	0,01	-0,01	7,59
60	61	6,35	210,30	7015,38	59,20	41788,94	0,01	0,06	-0,10	7,62
61	62	0,65	210,95	6050,77	59,20	36042,96	0,01	0,00	-0,01	7,63
62	63	6,35	217,30	5086,15	36,40	49274,21	0,06	0,36	-0,10	7,36
63	64	0,65	217,95	4560,00	36,40	44176,88	0,05	0,03	-0,01	7,34
64	65	6,35	224,30	4033,85	36,40	39079,55	0,04	0,24	-0,10	7,20
65	66	0,65	224,95	3566,15	36,40	34548,58	0,03	0,02	-0,01	7,19
66	67	6,35	231,30	3098,46	36,40	30017,62	0,02	0,15	-0,10	7,13
67	68	0,65	231,95	2689,23	36,40	26053,03	0,02	0,01	-0,01	7,13
68	69	6,35	238,30	2280,00	36,40	22088,44	0,01	0,09	-0,10	7,14
69	70	0,65	238,95	1929,23	36,40	18690,22	0,01	0,01	-0,01	7,14
70	71	6,35	245,30	1578,46	36,40	15292,00	0,01	0,05	-0,10	7,19
71	72	0,65	245,95	1286,15	36,40	12460,15	0,01	0,00	-0,01	7,20
72	73	6,35	252,30	993,85	36,40	9628,29	0,00	0,02	-0,10	7,27
73	74	0,65	252,95	730,77	36,40	7079,63	0,00	0,00	-0,01	7,28
74	75	6,35	259,30	467,69	36,40	4530,96	0,00	0,01	-0,10	7,37

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	259,95	263,08	36,40	2548,67	0,00	0,00	-0,01	7,38
76	77	6,35	266,30	58,46	36,40	566,37	0,00	0,00	-0,10	7,48
77	78	0,65	266,95	29,23	36,40	283,19	0,00	0,00	-0,01	7,49
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,13	7,64	8,09	0,95		

Tabla 90. Tolerancia de presiones del subsector 13.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 13.1	Hmax-Hmin
Lateral	7,67
Terciaria	0,95
$\Delta H_s$	8,62



• **Subsector 14.1**

Tabla 91. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 14.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	99692,31	150,60	233436,22	0,01	0,13	-0,11	17,47
1	2	0,65	10,35	98307,69	150,60	230194,05	0,01	0,02	-0,01	17,44
2	3	6,35	16,70	96923,08	150,60	226951,88	0,01	0,07	-0,07	17,44
3	4	0,65	17,35	95538,46	150,60	223709,71	0,01	0,01	-0,01	17,44
4	5	6,35	23,70	94153,85	150,60	220467,55	0,01	0,07	-0,07	17,45
5	6	0,65	24,35	92769,23	150,60	217225,38	0,01	0,01	-0,01	17,45
6	7	6,35	30,70	91384,62	150,60	213983,21	0,01	0,07	-0,07	17,46
7	8	0,65	31,35	90000,00	150,60	210741,04	0,01	0,01	-0,01	17,46
8	9	6,35	37,70	88615,38	150,60	207498,87	0,01	0,06	-0,07	17,47
9	10	0,65	38,35	87230,77	150,60	204256,70	0,01	0,01	-0,01	17,47
10	11	6,35	44,70	85846,15	150,60	201014,53	0,01	0,06	-0,07	17,48
11	12	0,65	45,35	84461,54	150,60	197772,36	0,01	0,01	-0,01	17,48
12	13	6,35	51,70	83076,92	150,60	194530,19	0,01	0,06	-0,07	17,50
13	14	0,65	52,35	81692,31	150,60	191288,02	0,01	0,01	-0,01	17,50
14	15	6,35	58,70	80307,69	150,60	188045,85	0,01	0,05	-0,07	17,53
15	16	0,65	59,35	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	-0,01	17,53
16	17	6,35	65,70	77538,46	150,60	181561,51	0,01	0,05	-0,07	17,55
17	18	0,65	66,35	76153,85	150,60	178319,34	0,01	0,00	-0,01	17,56
18	19	6,35	72,70	74769,23	150,60	175077,17	0,01	0,05	-0,07	17,58
19	20	0,65	73,35	73384,62	150,60	171835,00	0,01	0,00	-0,01	17,59
20	21	6,35	79,70	72000,00	150,60	168592,83	0,01	0,04	-0,07	17,62
21	22	0,65	80,35	70615,38	150,60	165350,66	0,01	0,00	-0,01	17,62
22	23	6,35	86,70	69230,77	150,60	162108,49	0,01	0,04	-0,07	17,65
23	24	0,65	87,35	67846,15	150,60	158866,32	0,01	0,00	-0,01	17,66
24	25	6,35	93,70	66461,54	150,60	155624,15	0,01	0,04	-0,07	17,69
25	26	0,65	94,35	65076,92	150,60	152381,98	0,01	0,00	-0,01	17,70
26	27	6,35	100,70	63692,31	150,60	149139,81	0,01	0,04	-0,07	17,74
27	28	0,65	101,35	62307,69	150,60	145897,64	0,01	0,00	-0,01	17,74
28	29	6,35	107,70	60923,08	150,60	142655,47	0,01	0,03	-0,07	17,78
29	30	0,65	108,35	59538,46	150,60	139413,30	0,00	0,00	-0,01	17,79
30	31	6,35	114,70	58153,85	117,60	174382,42	0,02	0,11	-0,07	17,75
31	32	0,65	115,35	56769,23	117,60	170230,46	0,01	0,01	-0,01	17,75
32	33	6,35	121,70	55384,62	117,60	166078,49	0,01	0,09	-0,07	17,74
33	34	0,65	122,35	54000,00	117,60	161926,53	0,01	0,01	-0,01	17,74
34	35	6,35	128,70	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	-0,07	17,73
35	36	0,65	129,35	51230,77	117,60	153622,61	0,01	0,01	-0,01	17,73

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	135,70	49846,15	117,60	149470,64	0,01	0,07	-0,07	17,73
37	38	0,65	136,35	48461,54	117,60	145318,68	0,01	0,01	-0,01	17,73
38	39	6,35	142,70	47076,92	117,60	141166,72	0,01	0,07	-0,07	17,74
39	40	0,65	143,35	45692,31	117,60	137014,76	0,01	0,01	-0,01	17,74
40	41	6,35	149,70	44307,69	117,60	132862,79	0,01	0,06	-0,07	17,75
41	42	0,65	150,35	42923,08	117,60	128710,83	0,01	0,01	-0,01	17,75
42	43	6,35	156,70	41538,46	117,60	124558,87	0,01	0,05	-0,07	17,78
43	44	0,65	157,35	40153,85	117,60	120406,91	0,01	0,01	-0,01	17,78
44	45	6,35	163,70	38769,23	117,60	116254,95	0,01	0,05	-0,07	17,81
45	46	0,65	164,35	37384,62	117,60	112102,98	0,01	0,00	-0,01	17,81
46	47	6,35	170,70	36000,00	117,60	107951,02	0,01	0,04	-0,07	17,84
47	48	0,65	171,35	34615,38	117,60	103799,06	0,01	0,00	-0,01	17,85
48	49	6,35	177,70	33230,77	117,60	99647,10	0,01	0,04	-0,07	17,88
49	50	0,65	178,35	31846,15	117,60	95495,13	0,01	0,00	-0,01	17,89
50	51	6,35	184,70	30461,54	117,60	91343,17	0,00	0,03	-0,07	17,93
51	52	0,65	185,35	29076,92	117,60	87191,21	0,00	0,00	-0,01	17,94
52	53	6,35	191,70	27692,31	84,60	115430,44	0,02	0,13	-0,07	17,88
53	54	0,65	192,35	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	-0,01	17,87
54	55	6,35	198,70	24923,08	84,60	103887,40	0,02	0,10	-0,07	17,84
55	56	0,65	199,35	23538,46	84,60	98115,88	0,01	0,01	-0,01	17,84
56	57	6,35	205,70	22153,85	84,60	92344,35	0,01	0,08	-0,07	17,83
57	58	0,65	206,35	20769,23	84,60	86572,83	0,01	0,01	-0,01	17,83
58	59	6,35	212,70	19384,62	84,60	80801,31	0,01	0,07	-0,07	17,84
59	60	0,65	213,35	18000,00	84,60	75029,79	0,01	0,01	-0,01	17,84
60	61	6,35	219,70	16615,38	84,60	69258,27	0,01	0,05	-0,07	17,86
61	62	0,65	220,35	15230,77	84,60	63486,74	0,01	0,00	-0,01	17,87
62	63	6,35	226,70	13846,15	59,20	82478,17	0,03	0,21	-0,07	17,73
63	64	0,65	227,35	12461,54	59,20	74230,35	0,03	0,02	-0,01	17,72
64	65	6,35	233,70	11076,92	59,20	65982,54	0,02	0,14	-0,07	17,66
65	66	0,65	234,35	9692,31	59,20	57734,72	0,02	0,01	-0,01	17,66
66	67	6,35	240,70	8307,69	59,20	49486,90	0,01	0,08	-0,07	17,65
67	68	0,65	241,35	6923,08	59,20	41239,09	0,01	0,01	-0,01	17,65
68	69	6,35	247,70	5538,46	59,20	32991,27	0,01	0,04	-0,07	17,68
69	70	0,65	248,35	4153,85	59,20	24743,45	0,00	0,00	-0,01	17,69
70	71	6,35	254,70	2769,23	59,20	16495,63	0,00	0,01	-0,07	17,75
71	72	0,65	255,35	1384,62	59,20	8247,82	0,00	0,00	-0,01	17,76
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,44	17,47	17,94	0,49		

*Tabla 92. Tolerancia de presiones del subsector 14.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 14.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	0,49
$\Delta H_s$	12,62

• **Subsector 14.2**

Tabla 93. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 14.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	73	6,70	6,70	99692,31	150,60	233436,22	0,01	0,09	0,11	24,21
73	74	0,65	7,35	98307,69	150,60	230194,05	0,01	0,01	0,01	23,99
74	75	6,35	13,70	96923,08	150,60	226951,88	0,01	0,07	0,10	23,82
75	76	0,65	14,35	95538,46	150,60	223709,71	0,01	0,01	0,01	23,80
76	77	6,35	20,70	94153,85	150,60	220467,55	0,01	0,07	0,10	23,63
77	78	0,65	21,35	92769,23	150,60	217225,38	0,01	0,01	0,01	23,61
78	79	6,35	27,70	91384,62	150,60	213983,21	0,01	0,07	0,10	23,44
79	80	0,65	28,35	90000,00	150,60	210741,04	0,01	0,01	0,01	23,43
80	81	6,35	34,70	88615,38	150,60	207498,87	0,01	0,06	0,10	23,26
81	82	0,65	35,35	87230,77	150,60	204256,70	0,01	0,01	0,01	23,24
82	83	6,35	41,70	85846,15	150,60	201014,53	0,01	0,06	0,10	23,08
83	84	0,65	42,35	84461,54	150,60	197772,36	0,01	0,01	0,01	23,07
84	85	6,35	48,70	83076,92	150,60	194530,19	0,01	0,06	0,10	22,91
85	86	0,65	49,35	81692,31	150,60	191288,02	0,01	0,01	0,01	22,89
86	87	6,35	55,70	80307,69	150,60	188045,85	0,01	0,05	0,10	22,74
87	88	0,65	56,35	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	0,01	22,72
88	89	6,35	62,70	77538,46	150,60	181561,51	0,01	0,05	0,10	22,57
89	90	0,65	63,35	76153,85	150,60	178319,34	0,01	0,00	0,01	22,56
90	91	6,35	69,70	74769,23	150,60	175077,17	0,01	0,05	0,10	22,41
91	92	0,65	70,35	73384,62	150,60	171835,00	0,01	0,00	0,01	22,40
92	93	6,35	76,70	72000,00	150,60	168592,83	0,01	0,04	0,10	22,25
93	94	0,65	77,35	70615,38	150,60	165350,66	0,01	0,00	0,01	22,24
94	95	6,35	83,70	69230,77	150,60	162108,49	0,01	0,04	0,10	22,09
95	96	0,65	84,35	67846,15	150,60	158866,32	0,01	0,00	0,01	22,08
96	97	6,35	90,70	66461,54	150,60	155624,15	0,01	0,04	0,10	21,94
97	98	0,65	91,35	65076,92	150,60	152381,98	0,01	0,00	0,01	21,93
98	99	6,35	97,70	63692,31	150,60	149139,81	0,01	0,04	0,10	21,79
99	100	0,65	98,35	62307,69	150,60	145897,64	0,01	0,00	0,01	21,78
100	101	6,35	104,70	60923,08	150,60	142655,47	0,01	0,03	0,10	21,64
101	102	0,65	105,35	59538,46	150,60	139413,30	0,00	0,00	0,01	21,63
102	103	6,35	111,70	58153,85	117,60	174382,42	0,02	0,11	0,10	21,42
103	104	0,65	112,35	56769,23	117,60	170230,46	0,01	0,01	0,01	21,40
104	105	6,35	118,70	55384,62	117,60	166078,49	0,01	0,09	0,10	21,21
105	106	0,65	119,35	54000,00	117,60	161926,53	0,01	0,01	0,01	21,19
106	107	6,35	125,70	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	0,10	21,01
107	108	0,65	126,35	51230,77	117,60	153622,61	0,01	0,01	0,01	20,99

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
108	109	6,35	132,70	49846,15	117,60	149470,64	0,01	0,07	0,10	20,82
109	110	0,65	133,35	48461,54	117,60	145318,68	0,01	0,01	0,01	20,80
110	111	6,35	139,70	47076,92	117,60	141166,72	0,01	0,07	0,10	20,63
111	112	0,65	140,35	45692,31	117,60	137014,76	0,01	0,01	0,01	20,62
112	113	6,35	146,70	44307,69	117,60	132862,79	0,01	0,06	0,10	20,46
113	114	0,65	147,35	42923,08	117,60	128710,83	0,01	0,01	0,01	20,44
114	115	6,35	153,70	41538,46	117,60	124558,87	0,01	0,05	0,10	20,29
115	116	0,65	154,35	40153,85	117,60	120406,91	0,01	0,01	0,01	20,27
116	117	6,35	160,70	38769,23	117,60	116254,95	0,01	0,05	0,10	20,12
117	118	0,65	161,35	37384,62	117,60	112102,98	0,01	0,00	0,01	20,11
118	119	6,35	167,70	36000,00	117,60	107951,02	0,01	0,04	0,10	19,96
119	120	0,65	168,35	34615,38	117,60	103799,06	0,01	0,00	0,01	19,95
120	121	6,35	174,70	33230,77	117,60	99647,10	0,01	0,04	0,10	19,81
121	122	0,65	175,35	31846,15	117,60	95495,13	0,01	0,00	0,01	19,80
122	123	6,35	181,70	30461,54	117,60	91343,17	0,00	0,03	0,10	19,67
123	124	0,65	182,35	29076,92	117,60	87191,21	0,00	0,00	0,01	19,66
124	125	6,35	188,70	27692,31	84,60	115430,44	0,02	0,13	0,10	19,42
125	126	0,65	189,35	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	0,01	19,40
126	127	6,35	195,70	24923,08	84,60	103887,40	0,02	0,10	0,10	19,19
127	128	0,65	196,35	23538,46	84,60	98115,88	0,01	0,01	0,01	19,17
128	129	6,35	202,70	22153,85	84,60	92344,35	0,01	0,08	0,10	18,99
129	130	0,65	203,35	20769,23	84,60	86572,83	0,01	0,01	0,01	18,97
130	131	6,35	209,70	19384,62	84,60	80801,31	0,01	0,07	0,10	18,80
131	132	0,65	210,35	18000,00	84,60	75029,79	0,01	0,01	0,01	18,79
132	133	6,35	216,70	16615,38	84,60	69258,27	0,01	0,05	0,10	18,64
133	134	0,65	217,35	15230,77	84,60	63486,74	0,01	0,00	0,01	18,62
134	135	6,35	223,70	13846,15	59,20	82478,17	0,03	0,21	0,10	18,31
135	136	0,65	224,35	12461,54	59,20	74230,35	0,03	0,02	0,01	18,28
136	137	6,35	230,70	11076,92	59,20	65982,54	0,02	0,14	0,10	18,04
137	138	0,65	231,35	9692,31	59,20	57734,72	0,02	0,01	0,01	18,02
138	139	6,35	237,70	8307,69	59,20	49486,90	0,01	0,08	0,10	17,84
139	140	0,65	238,35	6923,08	59,20	41239,09	0,01	0,01	0,01	17,82
140	141	6,35	244,70	5538,46	59,20	32991,27	0,01	0,04	0,10	17,68
141	142	0,65	245,35	4153,85	59,20	24743,45	0,00	0,00	0,01	17,67
142	143	6,35	251,70	2769,23	59,20	16495,63	0,00	0,01	0,10	17,55
143	144	0,65	252,35	1384,62	59,20	8247,82	0,00	0,00	0,01	17,54
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	24,21	24,21	6,67		

*Tabla 94. Tolerancia de presiones del subsector 14.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 14.2	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	6,67
$\Delta H_s$	18,8

• **Subsector 15.1**

Tabla 95. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 15.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	2,70	66461,54	131,80	177822,43	0,01	0,04	-0,03	18,05
1	2	0,65	3,35	65076,92	131,80	174117,80	0,01	0,01	-0,01	18,04
2	3	6,35	9,70	63692,31	131,80	170413,17	0,01	0,07	-0,08	18,06
3	4	0,65	10,35	62307,69	131,80	166708,53	0,01	0,01	-0,01	18,06
4	5	6,35	16,70	60923,08	131,80	163003,90	0,01	0,06	-0,08	18,08
5	6	0,65	17,35	59538,46	131,80	159299,26	0,01	0,01	-0,01	18,08
6	7	6,35	23,70	58153,85	131,80	155594,63	0,01	0,06	-0,08	18,10
7	8	0,65	24,35	56769,23	131,80	151890,00	0,01	0,01	-0,01	18,10
8	9	6,35	30,70	55384,62	131,80	148185,36	0,01	0,05	-0,08	18,13
9	10	0,65	31,35	54000,00	131,80	144480,73	0,01	0,01	-0,01	18,13
10	11	6,35	37,70	52615,38	131,80	140776,09	0,01	0,05	-0,08	18,16
11	12	0,65	38,35	51230,77	131,80	137071,46	0,01	0,00	-0,01	18,17
12	13	6,35	44,70	49846,15	131,80	133366,83	0,01	0,04	-0,08	18,20
13	14	0,65	45,35	48461,54	131,80	129662,19	0,01	0,00	-0,01	18,21
14	15	6,35	51,70	47076,92	131,80	125957,56	0,01	0,04	-0,08	18,25
15	16	0,65	52,35	45692,31	131,80	122252,92	0,01	0,00	-0,01	18,25
16	17	6,35	58,70	44307,69	103,60	150817,23	0,02	0,12	-0,08	18,21
17	18	0,65	59,35	42923,08	103,60	146104,19	0,02	0,01	-0,01	18,21
18	19	6,35	65,70	41538,46	103,60	141391,15	0,02	0,10	-0,08	18,19
19	20	0,65	66,35	40153,85	103,60	136678,11	0,01	0,01	-0,01	18,19
20	21	6,35	72,70	38769,23	103,60	131965,07	0,01	0,09	-0,08	18,18
21	22	0,65	73,35	37384,62	103,60	127252,03	0,01	0,01	-0,01	18,18
22	23	6,35	79,70	36000,00	103,60	122539,00	0,01	0,08	-0,08	18,18
23	24	0,65	80,35	34615,38	103,60	117825,96	0,01	0,01	-0,01	18,18
24	25	3,20	83,55	33230,77	103,60	113112,92	0,01	0,03	-0,04	18,19
25	26	0,65	84,20	31846,15	103,60	108399,88	0,01	0,01	-0,01	18,19
26	27	6,35	90,55	30461,54	103,60	103686,84	0,01	0,06	-0,08	18,21
27	28	0,65	91,20	29076,92	103,60	98973,80	0,01	0,01	-0,01	18,22
28	29	6,35	97,55	27692,31	103,60	94260,77	0,01	0,05	-0,08	18,25
29	30	0,65	98,20	26307,69	103,60	89547,73	0,01	0,00	-0,01	18,25
30	31	6,35	104,55	24923,08	103,60	84834,69	0,01	0,04	-0,08	18,29
31	32	0,65	105,20	23538,46	103,60	80121,65	0,01	0,00	-0,01	18,29
32	33	6,35	111,55	22153,85	103,60	75408,61	0,01	0,03	-0,08	18,34
33	34	0,65	112,20	20769,23	103,60	70695,57	0,00	0,00	-0,01	18,34
34	35	6,35	118,55	19384,62	70,60	96824,23	0,02	0,17	-0,08	18,26

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
35	36	0,65	119,20	18000,00	70,60	89908,22	0,02	0,01	-0,01	18,25
36	37	6,35	125,55	16615,38	70,60	82992,20	0,02	0,12	-0,08	18,21
37	38	0,65	126,20	15230,77	70,60	76076,18	0,02	0,01	-0,01	18,21
38	39	6,35	132,55	13846,15	70,60	69160,17	0,01	0,09	-0,08	18,20
39	40	0,65	133,20	12461,54	70,60	62244,15	0,01	0,01	-0,01	18,20
40	41	6,35	139,55	11076,92	70,60	55328,13	0,01	0,06	-0,08	18,22
41	42	0,65	140,20	9692,31	70,60	48412,12	0,01	0,00	-0,01	18,22
42	43	6,35	146,55	8307,69	70,60	41496,10	0,01	0,04	-0,08	18,26
43	44	0,65	147,20	6923,08	70,60	34580,08	0,00	0,00	-0,01	18,27
44	45	6,35	153,55	5538,46	70,60	27664,07	0,00	0,02	-0,08	18,33
45	46	0,65	154,20	4153,85	70,60	20748,05	0,00	0,00	-0,01	18,34
46	47	6,35	160,55	2769,23	70,60	13832,03	0,00	0,01	-0,08	18,41
47	48	0,65	161,20	1384,62	70,60	6916,02	0,00	0,00	-0,01	18,42
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	18,04	18,05	18,42	0,37		

Tabla 96. Tolerancia de presiones del subsector 15.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 15.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,62
Terciaria	0,37
$\Delta H_s$	12,99



• **Subsector 15.2**

Tabla 97. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 15.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
49	49	130,20	130,20	73846,15	131,80	197580,48	0,01	1,80	-4,00	18,04
49	50	0,65	130,85	72461,54	131,80	193875,85	0,01	0,01	0,00	20,24
50	51	6,35	137,20	71076,92	131,80	190171,22	0,01	0,08	-0,04	20,20
51	52	0,65	137,85	69692,31	131,80	186466,58	0,01	0,01	0,00	20,20
52	53	6,35	144,20	68307,69	131,80	182761,95	0,01	0,08	-0,04	20,17
53	54	0,65	144,85	66923,08	131,80	179057,31	0,01	0,01	0,00	20,16
54	55	6,35	151,20	65538,46	131,80	175352,68	0,01	0,07	-0,04	20,14
55	56	0,65	151,85	64153,85	131,80	171648,04	0,01	0,01	0,00	20,13
56	57	6,35	158,20	62769,23	131,80	167943,41	0,01	0,07	-0,04	20,11
57	58	0,65	158,85	61384,62	131,80	164238,78	0,01	0,01	0,00	20,11
58	59	6,35	165,20	60000,00	131,80	160534,14	0,01	0,06	-0,04	20,09
59	60	0,65	165,85	58615,38	131,80	156829,51	0,01	0,01	0,00	20,09
60	61	2,20	168,05	57230,77	131,80	153124,87	0,01	0,02	-0,02	20,09
61	62	0,65	168,70	55846,15	131,80	149420,24	0,01	0,01	0,00	20,09
62	63	6,35	175,05	54461,54	131,80	145715,61	0,01	0,05	-0,04	20,08
63	64	0,65	175,70	53076,92	131,80	142010,97	0,01	0,00	0,00	20,08
64	65	6,35	182,05	51692,31	131,80	138306,34	0,01	0,05	-0,04	20,08
65	66	0,65	182,70	50307,69	131,80	134601,70	0,01	0,00	0,00	20,08
66	67	6,35	189,05	48923,08	131,80	130897,07	0,01	0,04	-0,04	20,08
67	68	0,65	189,70	47538,46	131,80	127192,44	0,01	0,00	0,00	20,08
68	69	6,35	196,05	46153,85	131,80	123487,80	0,01	0,04	-0,04	20,09
69	70	0,65	196,70	44769,23	131,80	119783,17	0,01	0,00	0,00	20,09
70	71	6,35	203,05	43384,62	103,60	147675,20	0,02	0,12	-0,04	20,02
71	72	0,65	203,70	42000,00	103,60	142962,16	0,02	0,01	0,00	20,01
72	73	6,35	210,05	40615,38	103,60	138249,12	0,01	0,09	-0,04	19,96
73	74	0,65	210,70	39230,77	103,60	133536,09	0,01	0,01	0,00	19,96
74	75	6,35	217,05	37846,15	103,60	128823,05	0,01	0,08	-0,04	19,92
75	76	0,65	217,70	36461,54	103,60	124110,01	0,01	0,01	0,00	19,91
76	77	149,65	367,35	35076,92	36,40	339822,15	0,02	3,46	-5,00	21,46
77	78		367,35	31892,31	36,40	308969,87	0,02	0,00	0,00	21,46
78	79	6,35	373,70	31892,31	103,60	108556,98	0,01	0,07	-0,08	19,93
79	80	0,65	374,35	30900,00	103,60	105179,31	0,01	0,01	-0,01	19,93
80	81	6,35	380,70	29907,69	103,60	101801,63	0,01	0,05	-0,08	19,96
81	82	0,65	381,35	28938,46	103,60	98502,50	0,01	0,01	-0,01	19,96
82	83	6,35	387,70	27969,23	103,60	95203,37	0,01	0,05	-0,08	20,00

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
83	84	0,65	388,35	27023,08	103,60	91982,80	0,01	0,00	-0,01	20,00
84	85	6,35	394,70	26076,92	103,60	88762,22	0,01	0,04	-0,08	20,04
85	86	0,65	395,35	25153,85	103,60	85620,20	0,01	0,00	-0,01	20,05
86	87	6,35	401,70	24230,77	103,60	82478,17	0,01	0,04	-0,08	20,10
87	88	0,65	402,35	23330,77	103,60	79414,70	0,01	0,00	-0,01	20,10
88	89	6,35	408,70	22430,77	103,60	76351,22	0,01	0,03	-0,08	20,15
89	90	0,65	409,35	21553,85	103,60	73366,30	0,00	0,00	-0,01	20,16
90	91	6,35	415,70	20676,92	70,60	103279,18	0,03	0,19	-0,08	20,06
91	92	0,65	416,35	19823,08	70,60	99014,30	0,03	0,02	-0,01	20,05
92	93	6,35	422,70	18969,23	70,60	94749,43	0,02	0,15	-0,08	19,98
93	94	0,65	423,35	18138,46	70,60	90599,82	0,02	0,01	-0,01	19,98
94	95	6,35	429,70	17307,69	70,60	86450,21	0,02	0,13	-0,08	19,93
95	96	0,65	430,35	16500,00	70,60	82415,86	0,02	0,01	-0,01	19,93
96	97	6,35	436,70	15692,31	70,60	78381,52	0,02	0,11	-0,08	19,90
97	98	0,65	437,35	14907,69	70,60	74462,44	0,02	0,01	-0,01	19,90
98	99	6,35	443,70	14123,08	70,60	70543,37	0,01	0,09	-0,08	19,89
99	100	0,65	444,35	13361,54	70,60	66739,56	0,01	0,01	-0,01	19,89
100	101	6,35	450,70	12600,00	70,60	62935,75	0,01	0,07	-0,08	19,90
101	102	0,65	451,35	11884,62	70,60	59362,48	0,01	0,01	-0,01	19,91
102	103	6,35	457,70	11169,23	70,60	55789,20	0,01	0,06	-0,08	19,93
103	104	0,65	458,35	10476,92	70,60	52331,19	0,01	0,01	-0,01	19,93
104	105	6,35	464,70	9784,62	70,60	48873,18	0,01	0,05	-0,08	19,97
105	106	0,65	465,35	9115,38	70,60	45530,44	0,01	0,00	-0,01	19,97
106	107	6,35	471,70	8446,15	46,40	64190,77	0,04	0,28	-0,08	19,78
107	108	0,65	472,35	7800,00	46,40	59280,00	0,04	0,02	-0,01	19,76
108	109	6,35	478,70	7153,85	46,40	54369,23	0,03	0,20	-0,08	19,64
109	110	0,65	479,35	6507,69	46,40	49458,46	0,03	0,02	-0,01	19,63
110	111	6,35	485,70	5861,54	46,40	44547,69	0,02	0,14	-0,08	19,58
111	112	0,65	486,35	5238,46	46,40	39812,31	0,02	0,01	-0,01	19,57
112	113	6,35	492,70	4615,38	46,40	35076,92	0,01	0,09	-0,08	19,56
113	114	0,65	493,35	3992,31	46,40	30341,54	0,01	0,01	-0,01	19,56
114	115	6,35	499,70	3369,23	46,40	25606,15	0,01	0,05	-0,08	19,59
115	116	0,65	500,35	2746,15	46,40	20870,77	0,01	0,00	-0,01	19,60
116	117	8,90	509,25	2123,08	46,40	16135,38	0,00	0,03	0,00	19,57
117	118	0,65	509,90	1592,31	46,40	12101,54	0,00	0,00	0,00	19,56
118	119	37,10	547,00	1061,54	46,40	8067,69	0,00	0,04	0,00	19,52
119	120	0,65	547,65	692,31	46,40	5261,54	0,00	0,00	0,00	19,52
120	121	44,70	592,35	323,08	46,40	2455,38	0,00	0,01	0,00	19,51

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
121	122	0,65	593,00	161,54	46,40	1227,69	0,00	0,00	0,00	19,51
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	18,04	18,04	21,46	3,42		

Tabla 98. Tolerancia de presiones del subsector 15.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 15.2	Hmax-Hmin
Lateral	12,62
Terciaria	3,42
$\Delta H_s$	16,04

- Subsector 16.1

Tabla 99. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 16.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	44898,46	103,60	152828,12	0,02	0,06	-0,14	10,57
1	2	0,65	43816,92	103,60	149146,72	0,02	0,01	-0,03	10,68
2	3	6,35	42735,38	103,60	145465,31	0,02	0,10	-0,34	10,92
3	4	0,65	41653,85	103,60	141783,90	0,02	0,01	-0,03	10,94
4	5	6,35	40572,31	103,60	138102,50	0,01	0,09	-0,34	11,18
5	6	0,65	39490,77	103,60	134421,09	0,01	0,01	-0,03	11,21
6	7	6,35	38409,23	103,60	130739,68	0,01	0,09	-0,34	11,46
7	8	0,65	37327,69	103,60	127058,28	0,01	0,01	-0,03	11,49
8	9	3,20	36246,15	103,60	123376,87	0,01	0,04	-0,17	11,62
9	10	0,65	35164,62	103,60	119695,46	0,01	0,01	-0,03	11,65
10	11	6,35	34083,08	103,60	116014,06	0,01	0,07	-0,34	11,92
11	12	0,65	33001,54	103,60	112332,65	0,01	0,01	-0,03	11,95
12	13	6,35	31920,00	103,60	108651,24	0,01	0,06	-0,34	12,22
13	14	0,65	30838,46	103,60	104969,84	0,01	0,01	-0,03	12,25
14	15	6,35	29756,92	84,60	124036,42	0,02	0,15	-0,34	12,44
15	16	0,65	28675,38	84,60	119528,22	0,02	0,01	-0,03	12,46
16	17	6,35	27593,85	84,60	115020,02	0,02	0,12	-0,34	12,68
17	18	0,65	26483,08	84,60	110389,98	0,02	0,01	-0,03	12,70
18	19	6,35	25372,31	84,60	105759,94	0,02	0,11	-0,34	12,93
19	20	0,65	24261,54	84,60	101129,89	0,02	0,01	-0,03	12,95
20	21	6,35	23150,77	84,60	96499,85	0,01	0,09	-0,34	13,20
21	22	0,65	22040,00	84,60	91869,81	0,01	0,01	-0,03	13,23
22	23	6,35	20929,23	84,60	87239,76	0,01	0,08	-0,34	13,49
23	24	0,65	19818,46	84,60	82609,72	0,01	0,01	-0,03	13,52
24	25	6,35	18707,69	84,60	77979,68	0,01	0,06	-0,34	13,79
25	26	0,65	17596,92	84,60	73349,63	0,01	0,01	-0,03	13,82
26	27	6,35	16486,15	84,60	68719,59	0,01	0,05	-0,34	14,11
27	28	0,65	15375,38	84,60	64089,55	0,01	0,00	-0,03	14,14
28	29	6,35	14264,62	59,20	84970,84	0,03	0,22	-0,34	14,26
29	30	0,65	13153,85	59,20	78354,26	0,03	0,02	-0,03	14,27
30	31	6,35	12043,08	59,20	71737,68	0,02	0,16	-0,34	14,45
31	32	0,65	10961,54	59,20	65295,22	0,02	0,01	-0,03	14,47
32	33	6,35	9880,00	59,20	58852,76	0,02	0,11	-0,34	14,70
33	34	0,65	8798,46	59,20	52410,30	0,01	0,01	-0,03	14,73
34	35	6,35	7716,92	59,20	45967,83	0,01	0,07	-0,34	14,99
35	36	0,65	6635,38	59,20	39525,37	0,01	0,01	-0,03	15,02
36	37	6,35	5553,85	59,20	33082,91	0,01	0,04	-0,34	15,32

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
37	38	0,65	126,20	4472,31	59,20	26640,45	0,00	0,00	-0,03	15,35
38	39	6,35	132,55	3390,77	29,20	40949,34	0,08	0,50	-0,34	15,18
39	40	0,65	133,20	2572,31	29,20	31065,02	0,05	0,03	-0,03	15,19
40	41	6,35	139,55	1753,85	29,20	21180,70	0,02	0,16	-0,34	15,37
41	42	0,65	140,20	1607,69	29,20	19415,64	0,02	0,01	-0,03	15,39
41	43	70,00	210,20	1461,54	29,20	17650,58	0,02	1,25	-3,73	17,87
43	44	0,65	210,85	1198,46	29,20	14473,48	0,01	0,01	-0,03	17,90
44	45	13,00	223,85	935,38	29,20	11296,37	0,01	0,11	-0,69	18,49
45	46	0,65	224,50	730,77	29,20	8825,29	0,01	0,00	-0,03	18,52
46	47	11,30	235,80	526,15	29,20	6354,21	0,00	0,03	-0,60	19,09
47	48	0,65	236,45	380,00	29,20	4589,15	0,00	0,00	-0,03	19,12
48	49	11,30	247,75	233,85	29,20	2824,09	0,00	0,01	-0,60	19,71
49	50	0,65	248,40	146,15	29,20	1765,06	0,00	0,00	-0,03	19,75
50	51	13,40	261,80	58,46	29,20	706,02	0,00	0,00	-0,71	20,46
51	52	0,65	262,45	29,23	29,20	353,01	0,00	0,00	-0,03	20,50
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	10,57	10,57	20,50	9,93		

Tabla 100. Tolerancia de presiones del subsector 16.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 16.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,45
Terciaria	9,93
$\Delta H_s$	15,38

• **Subsector 17.1**

*Tabla 101. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 17.1.*

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,07	-0,08	13,07
1	2	0,65	10,35	124523,08	188,20	233325,28	0,01	0,00	-0,01	13,08
2	3	6,35	16,70	122769,23	188,20	230039,01	0,01	0,04	-0,05	13,09
3	4	0,65	17,35	121015,38	188,20	226752,74	0,01	0,00	-0,01	13,09
4	5	6,35	23,70	119261,54	188,20	223466,47	0,01	0,04	-0,05	13,10
5	6	0,65	24,35	117507,69	188,20	220180,19	0,01	0,00	-0,01	13,10
6	7	6,35	30,70	115753,85	188,20	216893,92	0,01	0,04	-0,05	13,12
7	8	0,65	31,35	114000,00	188,20	213607,65	0,01	0,00	-0,01	13,12
8	9	3,20	34,55	112246,15	188,20	210321,38	0,01	0,02	-0,03	13,13
9	10	0,65	35,20	110492,31	188,20	207035,11	0,01	0,00	-0,01	13,13
10	11	6,35	41,55	108738,46	188,20	203748,84	0,00	0,03	-0,05	13,15
11	12	0,65	42,20	106984,62	188,20	200462,57	0,00	0,00	-0,01	13,15
12	13	6,35	48,55	105230,77	188,20	197176,29	0,00	0,03	-0,05	13,17
13	14	0,65	49,20	103476,92	188,20	193890,02	0,00	0,00	-0,01	13,17
14	15	6,35	55,55	101723,08	188,20	190603,75	0,00	0,03	-0,05	13,19
15	16	0,65	56,20	99969,23	188,20	187317,48	0,00	0,00	-0,01	13,20
16	17	6,35	62,55	98215,38	188,20	184031,21	0,00	0,03	-0,05	13,22
17	18	0,65	63,20	96461,54	188,20	180744,94	0,00	0,00	-0,01	13,22
18	19	6,35	69,55	94707,69	150,60	221764,41	0,01	0,08	-0,05	13,19
19	20	0,65	70,20	92953,85	150,60	217657,66	0,01	0,01	-0,01	13,19
20	21	6,35	76,55	91200,00	150,60	213550,92	0,01	0,07	-0,05	13,17
21	22	0,65	77,20	89446,15	150,60	209444,17	0,01	0,01	-0,01	13,17
22	23	6,35	83,55	87692,31	150,60	205337,42	0,01	0,06	-0,05	13,16
23	24	0,65	84,20	85938,46	150,60	201230,67	0,01	0,01	-0,01	13,16
24	25	6,35	90,55	84184,62	150,60	197123,92	0,01	0,06	-0,05	13,15
25	26	0,65	91,20	82430,77	150,60	193017,17	0,01	0,01	-0,01	13,15
26	27	6,35	97,55	80676,92	150,60	188910,43	0,01	0,05	-0,05	13,15
27	28	0,65	98,20	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	-0,01	13,15
28	29	6,35	104,55	77169,23	150,60	180696,93	0,01	0,05	-0,05	13,15
29	30	0,65	105,20	75415,38	150,60	176590,18	0,01	0,00	-0,01	13,15
30	31	6,35	111,55	73661,54	150,60	172483,43	0,01	0,05	-0,05	13,15
31	32	0,65	112,20	71907,69	150,60	168376,68	0,01	0,00	-0,01	13,15
32	33	6,35	118,55	70153,85	150,60	164269,94	0,01	0,04	-0,05	13,16
33	34	0,65	119,20	68400,00	150,60	160163,19	0,01	0,00	-0,01	13,16
34	35	6,35	125,55	66646,15	150,60	156056,44	0,01	0,04	-0,05	13,17
35	36	0,65	126,20	64892,31	150,60	151949,69	0,01	0,00	-0,01	13,18

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	132,55	63138,46	150,60	147842,94	0,01	0,03	-0,05	13,19
37	38	0,65	133,20	61384,62	150,60	143736,19	0,01	0,00	-0,01	13,19
38	39	6,35	139,55	59630,77	150,60	139629,45	0,00	0,03	-0,05	13,21
39	40	0,65	140,20	57876,92	150,60	135522,70	0,00	0,00	-0,01	13,22
40	41	6,35	146,55	56123,08	117,60	168292,87	0,01	0,10	-0,05	13,16
41	42	0,65	147,20	54369,23	117,60	163033,72	0,01	0,01	-0,01	13,16
42	43	6,35	153,55	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	-0,05	13,13
43	44	0,65	154,20	50861,54	117,60	152515,42	0,01	0,01	-0,01	13,13
44	45	6,35	160,55	49107,69	117,60	147256,26	0,01	0,07	-0,05	13,10
45	46	0,65	161,20	47353,85	117,60	141997,11	0,01	0,01	-0,01	13,10
46	47	6,35	167,55	45600,00	117,60	136737,96	0,01	0,06	-0,05	13,09
47	48	0,65	168,20	43846,15	117,60	131478,81	0,01	0,01	-0,01	13,09
48	49	6,35	174,55	42092,31	117,60	126219,65	0,01	0,05	-0,05	13,08
49	50	0,65	175,20	40338,46	117,60	120960,50	0,01	0,01	-0,01	13,08
50	51	6,35	181,55	38584,62	117,60	115701,35	0,01	0,05	-0,05	13,09
51	52	0,65	182,20	36830,77	117,60	110442,20	0,01	0,00	-0,01	13,09
52	53	6,35	188,55	35076,92	117,60	105183,05	0,01	0,04	-0,05	13,10
53	54	0,65	189,20	33323,08	117,60	99923,89	0,01	0,00	-0,01	13,10
54	55	6,35	195,55	31569,23	117,60	94664,74	0,01	0,03	-0,05	13,12
55	56	0,65	196,20	29815,38	117,60	89405,59	0,00	0,00	-0,01	13,12
56	57	6,35	202,55	28061,54	84,60	116969,51	0,02	0,14	-0,05	13,03
57	58	0,65	203,20	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	-0,01	13,03
58	59	6,35	209,55	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	-0,05	12,98
59	60	0,65	210,20	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,01	-0,01	12,97
60	61	6,35	216,55	21046,15	84,60	87727,14	0,01	0,08	-0,05	12,95
61	62	0,65	217,20	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	-0,01	12,94
62	63	6,35	223,55	17538,46	84,60	73105,95	0,01	0,06	-0,05	12,94
63	64	0,65	224,20	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,00	-0,01	12,94
64	65	6,35	230,55	14030,77	84,60	58484,76	0,01	0,04	-0,05	12,95
65	66	0,65	231,20	12276,92	84,60	51174,16	0,00	0,00	-0,01	12,95
66	67	6,35	237,55	10523,08	84,60	43863,57	0,00	0,02	-0,05	12,98
67	68	0,65	238,20	8769,23	84,60	36552,97	0,00	0,00	-0,01	12,98
68	69	6,35	244,55	7015,38	84,60	29242,38	0,00	0,01	-0,05	13,02
69	70	0,65	245,20	5261,54	84,60	21931,78	0,00	0,00	-0,01	13,03
70	71	6,35	251,55	3507,69	84,60	14621,19	0,00	0,00	-0,05	13,07
71	72	0,65	252,20	1753,85	84,60	7310,59	0,00	0,00	-0,01	13,08
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,94	13,07	13,22	0,29		

*Tabla 102. Tolerancia de presiones del subsector 17.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 17.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,53
Terciaria	0,29
$\Delta H_s$	5,82



• **Subsector 17.2**

Tabla 103. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 17.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	73	6,70	6,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,05	-0,05	13,45
73	74	0,65	7,35	124523,08	188,20	233325,28	0,01	0,00	-0,01	13,45
74	75	6,35	13,70	122769,23	188,20	230039,01	0,01	0,04	-0,05	13,46
75	76	0,65	14,35	121015,38	188,20	226752,74	0,01	0,00	-0,01	13,46
76	77	6,35	20,70	119261,54	188,20	223466,47	0,01	0,04	-0,05	13,48
77	78	0,65	21,35	117507,69	188,20	220180,19	0,01	0,00	-0,01	13,48
78	79	6,35	27,70	115753,85	188,20	216893,92	0,01	0,04	-0,05	13,50
79	80	0,65	28,35	114000,00	188,20	213607,65	0,01	0,00	-0,01	13,50
80	81	3,20	31,55	112246,15	188,20	210321,38	0,01	0,02	-0,03	13,51
81	82	0,65	32,20	110492,31	188,20	207035,11	0,01	0,00	-0,01	13,51
82	83	6,35	38,55	108738,46	188,20	203748,84	0,00	0,03	-0,05	13,53
83	84	0,65	39,20	106984,62	188,20	200462,57	0,00	0,00	-0,01	13,53
84	85	6,35	45,55	105230,77	188,20	197176,29	0,00	0,03	-0,05	13,55
85	86	0,65	46,20	103476,92	188,20	193890,02	0,00	0,00	-0,01	13,55
86	87	6,35	52,55	101723,08	188,20	190603,75	0,00	0,03	-0,05	13,58
87	88	0,65	53,20	99969,23	188,20	187317,48	0,00	0,00	-0,01	13,58
88	89	6,35	59,55	98215,38	188,20	184031,21	0,00	0,03	-0,05	13,60
89	90	0,65	60,20	96461,54	188,20	180744,94	0,00	0,00	-0,01	13,61
90	91	6,35	66,55	94707,69	150,60	221764,41	0,01	0,08	-0,05	13,58
91	92	0,65	67,20	92953,85	150,60	217657,66	0,01	0,01	-0,01	13,57
92	93	6,35	73,55	91200,00	150,60	213550,92	0,01	0,07	-0,05	13,56
93	94	0,65	74,20	89446,15	150,60	209444,17	0,01	0,01	-0,01	13,56
94	95	6,35	80,55	87692,31	150,60	205337,42	0,01	0,06	-0,05	13,54
95	96	0,65	81,20	85938,46	150,60	201230,67	0,01	0,01	-0,01	13,54
120	120	6,35	87,55	84184,62	150,60	197123,92	0,01	0,06	-0,05	13,54
120	119	0,65	88,20	82430,77	150,60	193017,17	0,01	0,01	-0,01	13,54
119	118	6,35	94,55	80676,92	150,60	188910,43	0,01	0,05	-0,05	13,53
118	117	0,65	95,20	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	-0,01	13,53
117	116	6,35	101,55	77169,23	150,60	180696,93	0,01	0,05	-0,05	13,53
116	115	0,65	102,20	75415,38	150,60	176590,18	0,01	0,00	-0,01	13,53
115	114	6,35	108,55	73661,54	150,60	172483,43	0,01	0,05	-0,05	13,54
114	113	0,65	109,20	71907,69	150,60	168376,68	0,01	0,00	-0,01	13,54
113	112	6,35	115,55	70153,85	150,60	164269,94	0,01	0,04	-0,05	13,55
112	111	0,65	116,20	68400,00	150,60	160163,19	0,01	0,00	-0,01	13,55
111	110	6,35	122,55	66646,15	150,60	156056,44	0,01	0,04	-0,05	13,56
110	109	0,65	123,20	64892,31	150,60	151949,69	0,01	0,00	-0,01	13,56

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
109	108	6,35	129,55	63138,46	150,60	147842,94	0,01	0,03	-0,05	13,58
108	107	0,65	130,20	61384,62	150,60	143736,19	0,01	0,00	-0,01	13,58
107	106	6,35	136,55	59630,77	150,60	139629,45	0,00	0,03	-0,05	13,60
106	105	0,65	137,20	57876,92	150,60	135522,70	0,00	0,00	-0,01	13,60
105	104	6,35	143,55	56123,08	117,60	168292,87	0,01	0,10	-0,05	13,55
104	103	0,65	144,20	54369,23	117,60	163033,72	0,01	0,01	-0,01	13,55
103	102	6,35	150,55	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	-0,05	13,52
102	101	0,65	151,20	50861,54	117,60	152515,42	0,01	0,01	-0,01	13,52
101	100	6,35	157,55	49107,69	117,60	147256,26	0,01	0,07	-0,05	13,50
100	99	0,65	158,20	47353,85	117,60	141997,11	0,01	0,01	-0,01	13,49
99	98	6,35	164,55	45600,00	117,60	136737,96	0,01	0,06	-0,05	13,48
98	97	0,65	165,20	43846,15	117,60	131478,81	0,01	0,01	-0,01	13,48
121	121	6,35	171,55	42092,31	117,60	126219,65	0,01	0,05	-0,05	13,48
121	122	0,65	172,20	40338,46	117,60	120960,50	0,01	0,01	-0,01	13,48
122	123	6,35	178,55	38584,62	117,60	115701,35	0,01	0,05	-0,05	13,48
123	124	0,65	179,20	36830,77	117,60	110442,20	0,01	0,00	-0,01	13,48
124	125	6,35	185,55	35076,92	117,60	105183,05	0,01	0,04	-0,05	13,49
125	126	0,65	186,20	33323,08	117,60	99923,89	0,01	0,00	-0,01	13,49
126	127	6,35	192,55	31569,23	117,60	94664,74	0,01	0,03	-0,05	13,51
127	128	0,65	193,20	29815,38	117,60	89405,59	0,00	0,00	-0,01	13,51
128	129	6,35	199,55	28061,54	84,60	116969,51	0,02	0,14	-0,05	13,43
129	130	0,65	200,20	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	-0,01	13,42
130	131	6,35	206,55	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	-0,05	13,37
131	132	0,65	207,20	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,01	-0,01	13,37
132	133	6,35	213,55	21046,15	84,60	87727,14	0,01	0,08	-0,05	13,34
133	134	0,65	214,20	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	-0,01	13,34
134	135	6,35	220,55	17538,46	84,60	73105,95	0,01	0,06	-0,05	13,33
135	136	0,65	221,20	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,00	-0,01	13,34
136	137	6,35	227,55	14030,77	84,60	58484,76	0,01	0,04	-0,05	13,35
137	138	0,65	228,20	12276,92	84,60	51174,16	0,00	0,00	-0,01	13,35
138	139	6,35	234,55	10523,08	84,60	43863,57	0,00	0,02	-0,05	13,38
139	140	0,65	235,20	8769,23	84,60	36552,97	0,00	0,00	-0,01	13,38
140	141	6,35	241,55	7015,38	84,60	29242,38	0,00	0,01	-0,05	13,42
141	142	0,65	242,20	5261,54	84,60	21931,78	0,00	0,00	-0,01	13,43
142	143	6,35	248,55	3507,69	84,60	14621,19	0,00	0,00	-0,05	13,47
143	144	0,65	249,20	1753,85	84,60	7310,59	0,00	0,00	-0,01	13,48
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	13,33	13,45	13,61	0,27		

*Tabla 104. Tolerancia de presiones del subsector 17.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 17.2	Hmax-Hmin
Lateral	5,92
Terciaria	0,27
$\Delta H_s$	6,19

• **Subsector 18.1**

Tabla 105. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 18.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	2,70	80307,69	150,60	188045,85	0,01	0,03	-0,07	17,54
1	2	0,65	3,35	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	-0,02	17,59
2	3	6,35	9,70	77538,46	150,60	181561,51	0,01	0,05	-0,16	17,70
3	4	0,65	10,35	76153,85	150,60	178319,34	0,01	0,00	-0,02	17,72
4	5	6,35	16,70	74769,23	150,60	175077,17	0,01	0,05	-0,16	17,83
5	6	0,65	17,35	73384,62	150,60	171835,00	0,01	0,00	-0,02	17,85
6	7	6,35	23,70	72000,00	150,60	168592,83	0,01	0,04	-0,16	17,97
7	8	0,65	24,35	70615,38	150,60	165350,66	0,01	0,00	-0,02	17,98
8	9	6,35	30,70	69230,77	150,60	162108,49	0,01	0,04	-0,16	18,10
9	10	0,65	31,35	67846,15	150,60	158866,32	0,01	0,00	-0,02	18,11
10	11	6,35	37,70	66461,54	150,60	155624,15	0,01	0,04	-0,16	18,24
11	12	0,65	38,35	65076,92	150,60	152381,98	0,01	0,00	-0,02	18,25
12	13	6,35	44,70	63692,31	150,60	149139,81	0,01	0,04	-0,16	18,38
13	14	0,65	45,35	62307,69	150,60	145897,64	0,01	0,00	-0,02	18,40
14	15	6,35	51,70	60923,08	150,60	142655,47	0,01	0,03	-0,16	18,53
15	16	0,65	52,35	59538,46	150,60	139413,30	0,00	0,00	-0,02	18,54
16	17	6,35	58,70	58153,85	117,60	174382,42	0,02	0,11	-0,16	18,60
17	18	0,65	59,35	56769,23	117,60	170230,46	0,01	0,01	-0,02	18,61
18	19	6,35	65,70	55384,62	117,60	166078,49	0,01	0,09	-0,16	18,68
19	20	0,65	66,35	54000,00	117,60	161926,53	0,01	0,01	-0,02	18,69
20	21	6,35	72,70	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	-0,16	18,77
21	22	0,65	73,35	51230,77	117,60	153622,61	0,01	0,01	-0,02	18,78
22	23	6,35	79,70	49846,15	117,60	149470,64	0,01	0,07	-0,16	18,87
23	24	0,65	80,35	48461,54	117,60	145318,68	0,01	0,01	-0,02	18,88
24	25	3,20	83,55	47076,92	117,60	141166,72	0,01	0,03	-0,08	18,93
25	26	0,65	84,20	45692,31	117,60	137014,76	0,01	0,01	-0,02	18,94
26	27	6,35	90,55	44307,69	117,60	132862,79	0,01	0,06	-0,16	19,04
27	28	0,65	91,20	42923,08	117,60	128710,83	0,01	0,01	-0,02	19,06
28	29	6,35	97,55	41538,46	117,60	124558,87	0,01	0,05	-0,16	19,17
29	30	0,65	98,20	40153,85	117,60	120406,91	0,01	0,01	-0,02	19,18
30	31	6,35	104,55	38769,23	117,60	116254,95	0,01	0,05	-0,16	19,30
31	32	0,65	105,20	37384,62	117,60	112102,98	0,01	0,00	-0,02	19,31
32	33	6,35	111,55	36000,00	117,60	107951,02	0,01	0,04	-0,16	19,43
33	34	0,65	112,20	34615,38	117,60	103799,06	0,01	0,00	-0,02	19,44
34	35	6,35	118,55	33230,77	117,60	99647,10	0,01	0,04	-0,16	19,57
35	36	0,65	119,20	31846,15	117,60	95495,13	0,01	0,00	-0,02	19,59

36	37	6,35	125,55	30461,54	117,60	91343,17	0,00	0,03	-0,16	19,72
37	38	0,65	126,20	29076,92	117,60	87191,21	0,00	0,00	-0,02	19,73
38	39	6,35	132,55	27692,31	84,60	115430,44	0,02	0,13	-0,16	19,76
39	40	0,65	133,20	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	-0,02	19,77
40	41	6,35	139,55	24923,08	84,60	103887,40	0,02	0,10	-0,16	19,83
41	42	0,65	140,20	23538,46	84,60	98115,88	0,01	0,01	-0,02	19,84
42	43	6,35	146,55	22153,85	84,60	92344,35	0,01	0,08	-0,16	19,92
43	44	0,65	147,20	20769,23	84,60	86572,83	0,01	0,01	-0,02	19,93
44	45	6,35	153,55	19384,62	84,60	80801,31	0,01	0,07	-0,16	20,02
45	46	0,65	154,20	18000,00	84,60	75029,79	0,01	0,01	-0,02	20,03
46	47	6,35	160,55	16615,38	84,60	69258,27	0,01	0,05	-0,16	20,15
47	48	0,65	161,20	15230,77	84,60	63486,74	0,01	0,00	-0,02	20,16
48	49	3,20	164,40	13846,15	59,20	82478,17	0,03	0,11	-0,08	20,13
49	50	0,65	165,05	12461,54	59,20	74230,35	0,03	0,02	-0,02	20,13
50	51	6,35	171,40	11076,92	59,20	65982,54	0,02	0,14	-0,16	20,16
51	52	0,65	172,05	9692,31	59,20	57734,72	0,02	0,01	-0,02	20,16
52	53	6,35	178,40	8307,69	59,20	49486,90	0,01	0,08	-0,16	20,25
53	54	0,65	179,05	6923,08	59,20	41239,09	0,01	0,01	-0,02	20,26
54	55	6,35	185,40	5538,46	59,20	32991,27	0,01	0,04	-0,16	20,38
55	56	0,65	186,05	4153,85	59,20	24743,45	0,00	0,00	-0,02	20,39
56	57	6,35	192,40	2769,23	59,20	16495,63	0,00	0,01	-0,16	20,55
57	58	0,65	193,05	1384,62	59,20	8247,82	0,00	0,00	-0,02	20,56
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	17,54	20,56	3,02		

Tabla 106. Tolerancia de presiones del subsector 18.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 18.1	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	3,02
$\Delta H_s$	15,15

• **Subsector 18.2**

Tabla 107. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 18.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
59	59	171,20	171,20	57369,23	117,60	172029,64	0,02	2,59	1,00	21,12
59	60	0,65	171,85	55984,62	117,60	167877,68	0,01	0,01	-0,02	17,54
60	61	6,35	178,20	54600,00	117,60	163725,71	0,01	0,09	-0,15	17,60
61	62	0,65	178,85	53215,38	117,60	159573,75	0,01	0,01	-0,02	17,60
62	63	6,35	185,20	51830,77	117,60	155421,79	0,01	0,08	-0,15	17,67
63	64	0,65	185,85	50446,15	117,60	151269,83	0,01	0,01	-0,02	17,68
64	65	6,35	192,20	49061,54	117,60	147117,86	0,01	0,07	-0,15	17,75
65	66	0,65	192,85	47676,92	117,60	142965,90	0,01	0,01	-0,02	17,76
66	67	6,35	199,20	46292,31	117,60	138813,94	0,01	0,07	-0,15	17,84
67	68	0,65	199,85	44907,69	117,60	134661,98	0,01	0,01	-0,02	17,85
68	69	6,35	206,20	43523,08	117,60	130510,02	0,01	0,06	-0,15	17,94
69	70	0,65	206,85	42138,46	117,60	126358,05	0,01	0,01	-0,02	17,95
70	71	6,35	213,20	40753,85	117,60	122206,09	0,01	0,05	-0,15	18,05
71	72	0,65	213,85	39369,23	117,60	118054,13	0,01	0,00	-0,02	18,06
72	73	3,20	217,05	37984,62	117,60	113902,17	0,01	0,02	-0,07	18,11
73	74	0,65	217,70	36600,00	117,60	109750,20	0,01	0,00	-0,02	18,12
74	75	6,35	224,05	35215,38	117,60	105598,24	0,01	0,04	-0,15	18,23
75	76	0,65	224,70	33830,77	117,60	101446,28	0,01	0,00	-0,02	18,24
76	77	6,35	231,05	32446,15	117,60	97294,32	0,01	0,03	-0,15	18,35
77	78	0,65	231,70	31061,54	117,60	93142,35	0,01	0,00	-0,02	18,36
78	79	6,35	238,05	29676,92	84,60	123702,96	0,02	0,15	-0,15	18,36
79	80	0,65	238,70	28292,31	84,60	117931,43	0,02	0,01	-0,02	18,36
80	81	6,35	245,05	26907,69	84,60	112159,91	0,02	0,12	-0,15	18,39
81	82	0,65	245,70	25523,08	84,60	106388,39	0,02	0,01	-0,02	18,39
82	83	6,35	252,05	24138,46	84,60	100616,87	0,02	0,10	-0,15	18,44
83	84	0,65	252,70	22753,85	84,60	94845,35	0,01	0,01	-0,02	18,45
84	85	6,35	259,05	21369,23	84,60	89073,82	0,01	0,08	-0,15	18,52
85	86	0,65	259,70	19984,62	84,60	83302,30	0,01	0,01	-0,02	18,52
86	87	6,35	266,05	18600,00	84,60	77530,78	0,01	0,06	-0,15	18,61
87	88	0,65	266,70	17215,38	84,60	71759,26	0,01	0,01	-0,02	18,62
88	89	6,35	273,05	15830,77	84,60	65987,74	0,01	0,05	-0,15	18,72
89	90	0,65	273,70	14653,85	84,60	61081,94	0,01	0,00	-0,02	18,73
90	91	6,35	280,05	13476,92	84,60	56176,15	0,01	0,04	-0,15	18,84
91	92	0,65	280,70	12346,15	84,60	51462,74	0,00	0,00	-0,02	18,85
92	93	6,35	287,05	11215,38	84,60	46749,33	0,00	0,03	-0,15	18,97
93	94	0,65	287,70	10130,77	84,60	42228,30	0,00	0,00	-0,02	18,99

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
94	95	6,35	294,05	9046,15	46,40	68750,77	0,05	0,32	-0,15	18,82
95	96	0,65	294,70	8007,69	46,40	60858,46	0,04	0,03	-0,02	18,81
96	97	6,35	301,05	6969,23	46,40	52966,15	0,03	0,19	-0,15	18,76
97	98	0,65	301,70	5976,92	46,40	45424,62	0,02	0,02	-0,02	18,76
98	99	6,35	308,05	4984,62	46,40	37883,08	0,02	0,11	-0,15	18,80
99	100	0,65	308,70	4246,15	46,40	32270,77	0,01	0,01	-0,02	18,81
100	101	6,35	315,05	3507,69	46,40	26658,46	0,01	0,06	-0,15	18,90
101	102	0,65	315,70	2930,77	46,40	22273,85	0,01	0,00	-0,02	18,91
102	103	6,35	322,05	2353,85	46,40	17889,23	0,00	0,03	-0,15	19,03
103	104	0,65	322,70	1915,38	46,40	14556,92	0,00	0,00	-0,02	19,04
104	105	6,35	329,05	1476,92	46,40	11224,62	0,00	0,01	-0,15	19,17
105	106	0,65	329,70	1130,77	46,40	8593,85	0,00	0,00	-0,02	19,19
106	107	6,35	336,05	784,62	46,40	5963,08	0,00	0,00	-0,15	19,33
107	108	0,65	336,70	507,69	46,40	3858,46	0,00	0,00	-0,02	19,35
108	109	6,35	343,05	230,77	46,40	1753,85	0,00	0,00	-0,15	19,49
109	110	0,65	343,70	115,38	46,40	876,92	0,00	0,00	-0,02	19,51
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	17,54	21,12	21,12	3,58		

Tabla 108. Tolerancia de presiones del subsector 18.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 18.2	Hmax-Hmin
Lateral	12,13
Terciaria	3,58
$\Delta H_s$	15,71

• **Subsector 19.1**

Tabla 109. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 19.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,20	3,20	115520,00	169,40	240478,00	0,01	0,04	-0,23	13,48
1	2	0,65	3,85	113766,15	169,40	236827,02	0,01	0,01	-0,05	13,71
2	3	6,35	10,20	112012,31	169,40	233176,03	0,01	0,06	-0,45	14,11
3	4	0,65	10,85	110258,46	169,40	229525,05	0,01	0,01	-0,05	14,15
4	5	6,35	17,20	108504,62	169,40	225874,07	0,01	0,05	-0,45	14,55
5	6	0,65	17,85	106750,77	169,40	222223,09	0,01	0,01	-0,05	14,59
6	7	6,35	24,20	104996,92	169,40	218572,11	0,01	0,05	-0,45	14,99
7	8	0,65	24,85	103243,08	169,40	214921,13	0,01	0,00	-0,05	15,03
8	9	3,20	28,05	101489,23	169,40	211270,14	0,01	0,02	-0,23	15,24
9	10	0,65	28,70	99735,38	169,40	207619,16	0,01	0,00	-0,05	15,28
10	11	6,35	35,05	97981,54	169,40	203968,18	0,01	0,04	-0,45	15,69
11	12	0,65	35,70	96227,69	169,40	200317,20	0,01	0,00	-0,05	15,73
12	13	6,35	42,05	94473,85	169,40	196666,22	0,01	0,04	-0,45	16,14
13	14	0,65	42,70	92720,00	169,40	193015,23	0,01	0,00	-0,05	16,18
14	15	6,35	49,05	90966,15	169,40	189364,25	0,01	0,04	-0,45	16,60
15	16	0,65	49,70	89212,31	169,40	185713,27	0,01	0,00	-0,05	16,64
16	17	6,35	56,05	87458,46	169,40	182062,29	0,01	0,04	-0,45	17,05
17	18	0,65	56,70	85704,62	169,40	178411,31	0,01	0,00	-0,05	17,10
18	19	6,35	63,05	83950,77	169,40	174760,33	0,01	0,03	-0,45	17,52
19	20	0,65	63,70	82196,92	169,40	171109,34	0,00	0,00	-0,05	17,56
20	21	6,35	70,05	80443,08	169,40	167458,36	0,00	0,03	-0,45	17,98
21	22	0,65	70,70	78689,23	169,40	163807,38	0,00	0,00	-0,05	18,02
22	23	6,35	77,05	76935,38	169,40	160156,40	0,00	0,03	-0,45	18,45
23	24	0,65	77,70	75181,54	169,40	156505,42	0,00	0,00	-0,05	18,49
24	25	6,35	84,05	73427,69	131,80	196460,86	0,01	0,10	-0,45	18,85
25	26	0,65	84,70	71673,85	131,80	191768,32	0,01	0,01	-0,05	18,89
26	27	6,35	91,05	69920,00	131,80	187075,79	0,01	0,08	-0,45	19,26
27	28	0,65	91,70	68166,15	131,80	182383,25	0,01	0,01	-0,05	19,30
28	29	6,35	98,05	66412,31	131,80	177690,71	0,01	0,07	-0,45	19,68
29	30	0,65	98,70	64658,46	131,80	172998,18	0,01	0,01	-0,05	19,72
30	31	6,35	105,05	62904,62	131,80	168305,64	0,01	0,07	-0,45	20,10
31	32	0,65	105,70	61150,77	131,80	163613,11	0,01	0,01	-0,05	20,14
32	33	6,35	112,05	59396,92	131,80	158920,57	0,01	0,06	-0,45	20,54
33	34	0,65	112,70	57643,08	131,80	154228,03	0,01	0,01	-0,05	20,58
34	35	6,35	119,05	55889,23	131,80	149535,50	0,01	0,05	-0,45	20,98
35	36	0,65	119,70	54135,38	131,80	144842,96	0,01	0,01	-0,05	21,02



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	126,05	52381,54	131,80	140150,42	0,01	0,05	-0,45	21,42
37	38	0,65	126,70	50627,69	131,80	135457,89	0,01	0,00	-0,05	21,46
38	39	6,35	133,05	48873,85	131,80	130765,35	0,01	0,04	-0,45	21,87
39	40	0,65	133,70	47120,00	131,80	126072,81	0,01	0,00	-0,05	21,92
40	41	6,35	140,05	45366,15	103,60	154420,08	0,02	0,12	-0,45	22,24
41	42	0,65	140,70	43612,31	103,60	148450,23	0,02	0,01	-0,05	22,28
42	43	6,35	147,05	41858,46	103,60	142480,38	0,02	0,10	-0,45	22,63
43	44	0,65	147,70	40104,62	103,60	136510,54	0,01	0,01	-0,05	22,67
44	45	6,35	154,05	38350,77	103,60	130540,69	0,01	0,09	-0,45	23,04
45	46	0,65	154,70	36596,92	103,60	124570,84	0,01	0,01	-0,05	23,07
46	47	6,35	161,05	34843,08	103,60	118600,99	0,01	0,07	-0,45	23,45
47	48	0,65	161,70	33089,23	103,60	112631,14	0,01	0,01	-0,05	23,49
48	49	6,35	168,05	31335,38	103,60	106661,29	0,01	0,06	-0,45	23,89
49	50	0,65	168,70	29581,54	103,60	100691,45	0,01	0,01	-0,05	23,93
50	51	6,35	175,05	27827,69	103,60	94721,60	0,01	0,05	-0,45	24,33
51	52	0,65	175,70	26073,85	103,60	88751,75	0,01	0,00	-0,05	24,37
52	53	6,35	182,05	24320,00	103,60	82781,90	0,01	0,04	-0,45	24,79
53	54	0,65	182,70	22653,85	103,60	77110,54	0,01	0,00	-0,05	24,83
54	55	6,35	189,05	20987,69	103,60	71439,19	0,00	0,03	-0,45	25,25
55	56	0,65	189,70	19409,23	103,60	66066,32	0,00	0,00	-0,05	25,30
56	57	6,35	196,05	17830,77	70,60	89062,92	0,02	0,15	-0,45	25,60
57	58	0,65	196,70	16369,23	70,60	81762,68	0,02	0,01	-0,05	25,64
58	59	29,40	226,10	14907,69	70,60	74462,44	0,02	0,46	-1,36	26,53
59	60	0,65	226,75	13855,38	70,60	69206,27	0,01	0,01	-0,03	26,55
60	61	9,60	236,35	12803,08	70,60	63950,10	0,01	0,12	-0,44	26,88
61	62	0,65	237,00	11780,00	70,60	58839,93	0,01	0,01	-0,03	26,90
62	63	9,60	246,60	10756,92	70,60	53729,76	0,01	0,09	-0,44	27,26
63	64	0,65	247,25	9792,31	70,60	48911,61	0,01	0,00	-0,03	27,28
64	65	9,60	256,85	8827,69	70,60	44093,45	0,01	0,06	-0,44	27,66
65	66	0,65	257,50	7892,31	70,60	39421,29	0,01	0,00	-0,03	27,69
66	67	10,60	268,10	6956,92	70,60	34749,14	0,00	0,04	-0,49	28,14
67	68	0,65	268,75	6080,00	70,60	30369,00	0,00	0,00	-0,03	28,16
68	69	23,90	292,65	5203,08	70,60	25988,85	0,00	0,06	-1,10	29,21
69	70	0,65	293,30	4472,31	70,60	22338,73	0,00	0,00	-0,03	29,23
70	71	22,20	315,50	3741,54	70,60	18688,61	0,00	0,03	-1,02	30,23
71	72	0,65	316,15	3127,69	70,60	15622,51	0,00	0,00	-0,03	30,26
72	73	20,90	337,05	2513,85	70,60	12556,41	0,00	0,01	-0,96	31,20
73	74	0,65	337,70	2016,92	70,60	10074,33	0,00	0,00	-0,03	31,23
74	75	19,70	357,40	1520,00	70,60	7592,25	0,00	0,01	-0,91	32,14

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	358,05	1140,00	70,60	5694,19	0,00	0,00	-0,03	32,17
76	77	19,20	377,25	760,00	70,60	3796,12	0,00	0,00	-0,89	33,05
77	78	0,65	377,90	496,92	70,60	2482,08	0,00	0,00	-0,03	33,08
78	79	13,40	391,30	233,85	70,60	1168,04	0,00	0,00	-0,62	33,70
79	80	0,65	391,95	116,92	70,60	584,02	0,00	0,00	-0,03	33,73
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	13,48	13,48	33,73	20,25		

Tabla 110. Tolerancia de presiones del subsector 19.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 19.1	Hmax-Hmin
Lateral	6,07
Terciaria	20,25
$\Delta H_s$	26,32

- Subsector 20.1

Tabla 111. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 20.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,07	0,31	18,37
1	2	0,65	124523,08	188,20	233325,28	0,01	0,00	0,02	17,97
2	3	6,35	122769,23	188,20	230039,01	0,01	0,04	0,20	17,72
3	4	0,65	121015,38	188,20	226752,74	0,01	0,00	0,02	17,70
4	5	6,35	119261,54	188,20	223466,47	0,01	0,04	0,20	17,46
5	6	0,65	117507,69	188,20	220180,19	0,01	0,00	0,02	17,44
6	7	6,35	115753,85	188,20	216893,92	0,01	0,04	0,20	17,20
7	8	0,65	114000,00	188,20	213607,65	0,01	0,00	0,02	17,18
8	9	3,20	112246,15	188,20	210321,38	0,01	0,02	0,10	17,06
9	10	0,65	110492,31	188,20	207035,11	0,01	0,00	0,02	17,03
10	11	6,35	108738,46	188,20	203748,84	0,00	0,03	0,20	16,80
11	12	0,65	106984,62	188,20	200462,57	0,00	0,00	0,02	16,78
12	13	6,35	105230,77	188,20	197176,29	0,00	0,03	0,20	16,55
13	14	0,65	103476,92	188,20	193890,02	0,00	0,00	0,02	16,52
14	15	6,35	101723,08	188,20	190603,75	0,00	0,03	0,20	16,29
15	16	0,65	99969,23	188,20	187317,48	0,00	0,00	0,02	16,27
16	17	6,35	98215,38	188,20	184031,21	0,00	0,03	0,20	16,04
17	18	0,65	96461,54	188,20	180744,94	0,00	0,00	0,02	16,02
18	19	6,35	94707,69	150,60	221764,41	0,01	0,08	0,20	15,74
19	20	0,65	92953,85	150,60	217657,66	0,01	0,01	0,02	15,71
20	21	6,35	91200,00	150,60	213550,92	0,01	0,07	0,20	15,44
21	22	0,65	89446,15	150,60	209444,17	0,01	0,01	0,02	15,41
22	23	6,35	87692,31	150,60	205337,42	0,01	0,06	0,20	15,15
23	24	0,65	85938,46	150,60	201230,67	0,01	0,01	0,02	15,12
24	25	6,35	84184,62	150,60	197123,92	0,01	0,06	0,20	14,86
25	26	0,65	82430,77	150,60	193017,17	0,01	0,01	0,02	14,84
26	27	6,35	80676,92	150,60	188910,43	0,01	0,05	0,20	14,58
27	28	0,65	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	0,02	14,56
28	29	6,35	77169,23	150,60	180696,93	0,01	0,05	0,20	14,30
29	30	0,65	75415,38	150,60	176590,18	0,01	0,00	0,02	14,28
30	31	6,35	73661,54	150,60	172483,43	0,01	0,05	0,20	14,03
31	32	0,65	71907,69	150,60	168376,68	0,01	0,00	0,02	14,01
32	33	6,35	70153,85	150,60	164269,94	0,01	0,04	0,20	13,76
33	34	0,65	68400,00	150,60	160163,19	0,01	0,00	0,02	13,74
34	35	6,35	66646,15	150,60	156056,44	0,01	0,04	0,20	13,50
35	36	0,65	64892,31	150,60	151949,69	0,01	0,00	0,02	13,48
36	37	6,35	63138,46	150,60	147842,94	0,01	0,03	-0,25	13,69

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
37	38	0,65	133,20	61384,62	150,60	143736,19	0,01	0,00	-0,03	13,72
38	39	6,35	139,55	59630,77	150,60	139629,45	0,00	0,03	-0,25	13,94
39	40	0,65	140,20	57876,92	150,60	135522,70	0,00	0,00	-0,03	13,96
40	41	6,35	146,55	56123,08	117,60	168292,87	0,01	0,10	-0,25	14,11
41	42	0,65	147,20	54369,23	117,60	163033,72	0,01	0,01	-0,03	14,13
42	43	6,35	153,55	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	-0,25	14,30
43	44	0,65	154,20	50861,54	117,60	152515,42	0,01	0,01	-0,03	14,31
44	45	6,35	160,55	49107,69	117,60	147256,26	0,01	0,07	-0,25	14,49
45	46	0,65	161,20	47353,85	117,60	141997,11	0,01	0,01	-0,03	14,51
46	47	6,35	167,55	45600,00	117,60	136737,96	0,01	0,06	-0,25	14,70
47	48	0,65	168,20	43846,15	117,60	131478,81	0,01	0,01	-0,03	14,72
48	49	6,35	174,55	42092,31	117,60	126219,65	0,01	0,05	-0,25	14,92
49	50	0,65	175,20	40338,46	117,60	120960,50	0,01	0,01	-0,03	14,94
50	51	6,35	181,55	38584,62	117,60	115701,35	0,01	0,05	-0,25	15,14
51	52	0,65	182,20	36830,77	117,60	110442,20	0,01	0,00	-0,03	15,17
52	53	6,35	188,55	35076,92	117,60	105183,05	0,01	0,04	-0,25	15,38
53	54	0,65	189,20	33323,08	117,60	99923,89	0,01	0,00	-0,03	15,40
54	55	6,35	195,55	31569,23	117,60	94664,74	0,01	0,03	-0,25	15,62
55	56	0,65	196,20	29815,38	117,60	89405,59	0,00	0,00	-0,03	15,64
56	57	6,35	202,55	28061,54	84,60	116969,51	0,02	0,14	-0,25	15,76
57	58	0,65	203,20	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	-0,03	15,77
58	59	6,35	209,55	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	-0,25	15,92
59	60	0,65	210,20	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,01	-0,03	15,94
60	61	6,35	216,55	21046,15	84,60	87727,14	0,01	0,08	-0,25	16,11
61	62	0,65	217,20	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	-0,03	16,13
62	63	6,35	223,55	17538,46	84,60	73105,95	0,01	0,06	-0,25	16,33
63	64	0,65	224,20	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,00	-0,03	16,35
64	65	6,35	230,55	14030,77	84,60	58484,76	0,01	0,04	-0,25	16,56
65	66	0,65	231,20	12276,92	84,60	51174,16	0,00	0,00	-0,03	16,59
66	67	6,35	237,55	10523,08	84,60	43863,57	0,00	0,02	-0,25	16,81
67	68	0,65	238,20	8769,23	84,60	36552,97	0,00	0,00	-0,03	16,84
68	69	6,35	244,55	7015,38	84,60	29242,38	0,00	0,01	-0,25	17,08
69	70	0,65	245,20	5261,54	84,60	21931,78	0,00	0,00	-0,03	17,10
70	71	6,35	251,55	3507,69	84,60	14621,19	0,00	0,00	-0,25	17,35
71	72	0,65	252,20	1753,85	84,60	7310,59	0,00	0,00	-0,03	17,38
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	13,48	18,37	18,37	4,89		

*Tabla 112. Tolerancia de presiones del subsector 20.1.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 20.1	Hmax-Hmin
Lateral	6,07
Terciaria	4,89
$\Delta H_s$	10,96

• **Subsector 20.2**

Tabla 113. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 20.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
73	73	6,70	6,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,05	-0,20	18,30
73	74	0,65	7,35	124523,08	188,20	233325,28	0,01	0,00	-0,02	18,46
74	75	6,35	13,70	122769,23	188,20	230039,01	0,01	0,04	-0,19	18,60
75	76	0,65	14,35	121015,38	188,20	226752,74	0,01	0,00	-0,02	18,62
76	77	6,35	20,70	119261,54	188,20	223466,47	0,01	0,04	-0,19	18,77
77	78	0,65	21,35	117507,69	188,20	220180,19	0,01	0,00	-0,02	18,78
78	79	6,35	27,70	115753,85	188,20	216893,92	0,01	0,04	-0,19	18,93
79	80	0,65	28,35	114000,00	188,20	213607,65	0,01	0,00	-0,02	18,95
80	81	3,20	31,55	112246,15	188,20	210321,38	0,01	0,02	-0,09	19,02
81	82	0,65	32,20	110492,31	188,20	207035,11	0,01	0,00	-0,02	19,04
82	83	6,35	38,55	108738,46	188,20	203748,84	0,00	0,03	-0,19	19,19
83	84	0,65	39,20	106984,62	188,20	200462,57	0,00	0,00	-0,02	19,21
84	85	6,35	45,55	105230,77	188,20	197176,29	0,00	0,03	-0,19	19,36
85	86	0,65	46,20	103476,92	188,20	193890,02	0,00	0,00	-0,02	19,38
86	87	6,35	52,55	101723,08	188,20	190603,75	0,00	0,03	-0,19	19,54
87	88	0,65	53,20	99969,23	188,20	187317,48	0,00	0,00	-0,02	19,55
88	89	6,35	59,55	98215,38	188,20	184031,21	0,00	0,03	-0,19	19,71
89	90	0,65	60,20	96461,54	188,20	180744,94	0,00	0,00	-0,02	19,73
90	91	6,35	66,55	94707,69	150,60	221764,41	0,01	0,08	-0,19	19,83
91	92	0,65	67,20	92953,85	150,60	217657,66	0,01	0,01	-0,02	19,84
92	93	6,35	73,55	91200,00	150,60	213550,92	0,01	0,07	-0,19	19,96
93	94	0,65	74,20	89446,15	150,60	209444,17	0,01	0,01	-0,02	19,97
94	95	6,35	80,55	87692,31	150,60	205337,42	0,01	0,06	-0,19	20,10
95	96	0,65	81,20	85938,46	150,60	201230,67	0,01	0,01	-0,02	20,11
120	120	6,35	87,55	84184,62	150,60	197123,92	0,01	0,06	-0,19	20,24
120	119	0,65	88,20	82430,77	150,60	193017,17	0,01	0,01	-0,02	20,25
119	118	6,35	94,55	80676,92	150,60	188910,43	0,01	0,05	-0,19	20,38
118	117	0,65	95,20	78923,08	150,60	184803,68	0,01	0,01	-0,02	20,39
117	116	6,35	101,55	77169,23	150,60	180696,93	0,01	0,05	-0,19	20,53
116	115	0,65	102,20	75415,38	150,60	176590,18	0,01	0,00	-0,02	20,54
115	114	6,35	108,55	73661,54	150,60	172483,43	0,01	0,05	-0,19	20,68
114	113	0,65	109,20	71907,69	150,60	168376,68	0,01	0,00	-0,02	20,70
113	112	6,35	115,55	70153,85	150,60	164269,94	0,01	0,04	-0,19	20,84
112	111	0,65	116,20	68400,00	150,60	160163,19	0,01	0,00	-0,02	20,85
111	110	6,35	122,55	66646,15	150,60	156056,44	0,01	0,04	-0,19	21,00
110	109	0,65	123,20	64892,31	150,60	151949,69	0,01	0,00	-0,02	21,02

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
109	108	6,35	129,55	63138,46	150,60	147842,94	0,01	0,03	-0,19	21,17
108	107	0,65	130,20	61384,62	150,60	143736,19	0,01	0,00	-0,02	21,18
107	106	6,35	136,55	59630,77	150,60	139629,45	0,00	0,03	-0,19	21,34
106	105	0,65	137,20	57876,92	150,60	135522,70	0,00	0,00	-0,02	21,35
105	104	6,35	143,55	56123,08	117,60	168292,87	0,01	0,10	0,40	20,85
104	103	0,65	144,20	54369,23	117,60	163033,72	0,01	0,01	0,04	20,81
103	102	6,35	150,55	52615,38	117,60	157774,57	0,01	0,08	0,40	20,33
102	101	0,65	151,20	50861,54	117,60	152515,42	0,01	0,01	0,04	20,28
101	100	6,35	157,55	49107,69	117,60	147256,26	0,01	0,07	0,40	19,81
100	99	0,65	158,20	47353,85	117,60	141997,11	0,01	0,01	0,04	19,76
99	98	6,35	164,55	45600,00	117,60	136737,96	0,01	0,06	0,40	19,30
98	97	0,65	165,20	43846,15	117,60	131478,81	0,01	0,01	0,04	19,25
121	121	6,35	171,55	42092,31	117,60	126219,65	0,01	0,05	0,40	18,80
121	122	0,65	172,20	40338,46	117,60	120960,50	0,01	0,01	0,04	18,76
122	123	6,35	178,55	38584,62	117,60	115701,35	0,01	0,05	0,40	18,31
123	124	0,65	179,20	36830,77	117,60	110442,20	0,01	0,00	0,04	18,27
124	125	6,35	185,55	35076,92	117,60	105183,05	0,01	0,04	0,40	17,83
125	126	0,65	186,20	33323,08	117,60	99923,89	0,01	0,00	0,04	17,79
126	127	6,35	192,55	31569,23	117,60	94664,74	0,01	0,03	0,40	17,36
127	128	0,65	193,20	29815,38	117,60	89405,59	0,00	0,00	0,04	17,31
128	129	6,35	199,55	28061,54	84,60	116969,51	0,02	0,14	0,40	16,78
129	130	0,65	200,20	26307,69	84,60	109658,92	0,02	0,01	0,04	16,73
130	131	6,35	206,55	24553,85	84,60	102348,33	0,02	0,10	0,40	16,23
131	132	0,65	207,20	22800,00	84,60	95037,73	0,01	0,01	0,04	16,18
132	133	6,35	213,55	21046,15	84,60	87727,14	0,01	0,08	0,40	15,71
133	134	0,65	214,20	19292,31	84,60	80416,54	0,01	0,01	0,04	15,66
134	135	6,35	220,55	17538,46	84,60	73105,95	0,01	0,06	0,40	15,21
135	136	0,65	221,20	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,00	0,04	15,16
136	137	6,35	227,55	14030,77	84,60	58484,76	0,01	0,04	0,40	14,73
137	138	0,65	228,20	12276,92	84,60	51174,16	0,00	0,00	0,04	14,68
138	139	6,35	234,55	10523,08	84,60	43863,57	0,00	0,02	0,40	14,26
139	140	0,65	235,20	8769,23	84,60	36552,97	0,00	0,00	0,04	14,22
140	141	6,35	241,55	7015,38	84,60	29242,38	0,00	0,01	0,40	13,81
141	142	0,65	242,20	5261,54	84,60	21931,78	0,00	0,00	0,04	13,77
142	143	6,35	248,55	3507,69	84,60	14621,19	0,00	0,00	0,40	13,37
143	144	0,65	249,20	1753,85	84,60	7310,59	0,00	0,00	0,04	13,33
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	13,13	18,30	21,35	8,02		

*Tabla 114. Tolerancia de presiones del subsector 20.2.*

Tolerancia de presiones	
Subsector 20.2	Hmax-Hmin
Lateral	5,92
Terciaria	8,02
$\Delta H_s$	13,94



• **Subsector 21.1**

Tabla 115. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 21.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	2,70	2,70	83073,85	150,60	194522,98	0,01	0,03	0,08	18,45
1	2	0,65	3,35	81320,00	150,60	190416,23	0,01	0,01	0,02	18,31
2	3	6,35	9,70	79566,15	150,60	186309,49	0,01	0,05	0,20	18,06
3	4	0,65	10,35	77812,31	150,60	182202,74	0,01	0,01	0,02	18,03
4	5	6,35	16,70	76058,46	150,60	178095,99	0,01	0,05	0,20	17,79
5	6	0,65	17,35	74304,62	150,60	173989,24	0,01	0,00	0,02	17,76
6	7	6,35	23,70	72550,77	150,60	169882,49	0,01	0,04	0,20	17,52
7	8	0,65	24,35	70796,92	150,60	165775,74	0,01	0,00	0,02	17,50
8	9	3,20	27,55	69043,08	150,60	161668,99	0,01	0,02	0,10	17,38
9	10	0,65	28,20	67289,23	150,60	157562,25	0,01	0,00	0,02	17,35
10	11	6,35	34,55	65535,38	150,60	153455,50	0,01	0,04	0,20	17,12
11	12	0,65	35,20	63781,54	150,60	149348,75	0,01	0,00	0,02	17,09
12	13	6,35	41,55	62027,69	150,60	145242,00	0,01	0,03	0,20	16,86
13	14	0,65	42,20	60273,85	150,60	141135,25	0,01	0,00	0,02	16,84
14	15	6,35	48,55	58520,00	117,60	175480,38	0,02	0,11	0,20	16,53
15	16	0,65	49,20	56766,15	117,60	170221,23	0,01	0,01	0,02	16,51
16	17	6,35	55,55	55012,31	117,60	164962,08	0,01	0,09	0,20	16,22
17	18	0,65	56,20	53258,46	117,60	159702,92	0,01	0,01	0,02	16,19
18	19	6,35	62,55	51504,62	117,60	154443,77	0,01	0,08	0,20	15,92
19	20	0,65	63,20	49750,77	117,60	149184,62	0,01	0,01	0,02	15,89
20	21	6,35	69,55	47996,92	117,60	143925,47	0,01	0,07	0,20	15,62
21	22	0,65	70,20	46243,08	117,60	138666,32	0,01	0,01	0,02	15,59
22	23	6,35	76,55	44489,23	117,60	133407,16	0,01	0,06	0,20	15,34
23	24	0,65	77,20	42735,38	117,60	128148,01	0,01	0,01	0,02	15,31
24	25	6,35	83,55	40981,54	117,60	122888,86	0,01	0,05	0,20	15,06
25	26	0,65	84,20	39227,69	117,60	117629,71	0,01	0,00	0,02	15,04
26	27	6,35	90,55	37473,85	117,60	112370,55	0,01	0,04	0,20	14,80
27	28	0,65	91,20	35720,00	117,60	107111,40	0,01	0,00	0,02	14,77
28	29	6,35	97,55	33966,15	117,60	101852,25	0,01	0,04	0,20	14,54
29	30	0,65	98,20	32212,31	117,60	96593,10	0,01	0,00	0,02	14,51
30	31	6,35	104,55	30458,46	117,60	91333,94	0,00	0,03	0,20	14,29
31	32	0,65	105,20	28704,62	117,60	86074,79	0,00	0,00	0,02	14,26
32	33	6,35	111,55	26950,77	84,60	112339,47	0,02	0,13	0,20	13,94
33	34	0,65	112,20	25196,92	84,60	105028,88	0,02	0,01	0,02	13,91
34	35	6,35	118,55	23443,08	84,60	97718,28	0,01	0,09	0,20	13,62
35	36	0,65	119,20	21689,23	84,60	90407,69	0,01	0,01	0,02	13,59

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	125,55	19935,38	84,60	83097,09	0,01	0,07	0,20	13,32
37	38	0,65	126,20	18210,77	84,60	75908,34	0,01	0,01	0,02	13,29
38	39	6,35	132,55	16486,15	84,60	68719,59	0,01	0,05	0,20	13,05
39	40	0,65	133,20	14790,77	84,60	61652,68	0,01	0,00	0,02	13,02
40	41	6,35	139,55	13095,38	84,60	54585,77	0,01	0,03	0,20	12,79
41	42	0,65	140,20	11429,23	84,60	47640,71	0,00	0,00	0,02	12,77
42	43	6,35	146,55	9763,08	84,60	40695,64	0,00	0,02	0,20	12,55
43	44	0,65	147,20	8126,15	84,60	33872,42	0,00	0,00	0,02	12,53
44	45	6,35	153,55	6489,23	84,60	27049,20	0,00	0,01	0,20	12,32
45	46	0,65	154,20	4852,31	84,60	20225,98	0,00	0,00	0,02	12,30
46	47	6,35	160,55	3215,38	84,60	13402,76	0,00	0,00	0,20	12,10
47	48	0,65	161,20	1607,69	84,60	6701,38	0,00	0,00	0,02	12,08
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	12,08	18,45	18,45	6,37		

Tabla 116. Tolerancia de presiones del subsector 21.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 21.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,92
Terciaria	6,37
$\Delta H_s$	12,29

• **Subsector 21.2**

Tabla 117. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 21.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
49	49	105,20	105,20	54544,62	117,60	163559,64	0,01	1,46	-1,00	12,31
49	50	0,65	105,85	52966,15	117,60	158826,40	0,01	0,01	-0,01	11,86
50	51	6,35	112,20	51387,69	117,60	154093,16	0,01	0,08	-0,10	11,87
51	52	0,65	112,85	49838,46	117,60	149447,58	0,01	0,01	-0,01	11,87
52	53	6,35	119,20	48289,23	117,60	144801,99	0,01	0,07	-0,10	11,90
53	54	0,65	119,85	46740,00	117,60	140156,41	0,01	0,01	-0,01	11,90
54	55	6,35	126,20	45190,77	103,60	153823,10	0,02	0,12	-0,10	11,87
55	56	0,65	126,85	43670,77	103,60	148649,23	0,02	0,01	-0,01	11,87
56	57	6,35	133,20	42150,77	103,60	143475,36	0,02	0,10	-0,10	11,87
57	58	0,65	133,85	40660,00	103,60	138400,99	0,01	0,01	-0,01	11,87
58	59	6,35	140,20	39169,23	103,60	133326,62	0,01	0,09	-0,10	11,88
59	60	0,65	140,85	37707,69	103,60	128351,74	0,01	0,01	-0,01	11,88
60	61	6,35	147,20	36246,15	103,60	123376,87	0,01	0,08	-0,10	11,90
61	62	0,65	147,85	34813,85	103,60	118501,49	0,01	0,01	-0,01	11,90
62	63	6,35	154,20	33381,54	103,60	113626,12	0,01	0,07	-0,10	11,93
63	64	0,65	154,85	31978,46	103,60	108850,24	0,01	0,01	-0,01	11,93
64	65	6,35	161,20	30575,38	103,60	104074,36	0,01	0,06	-0,10	11,97
65	66	0,65	161,85	29201,54	103,60	99397,98	0,01	0,01	-0,01	11,97
66	67	6,35	168,20	27827,69	103,60	94721,60	0,01	0,05	-0,10	12,02
67	68	0,65	168,85	26512,31	103,60	90244,21	0,01	0,00	-0,01	12,03
68	69	6,35	175,20	25196,92	103,60	85766,82	0,01	0,04	-0,10	12,08
69	70	0,65	175,85	23940,00	103,60	81488,43	0,01	0,00	-0,01	12,09
70	71	6,35	182,20	22683,08	103,60	77210,04	0,01	0,03	-0,10	12,15
71	72	0,65	182,85	21455,38	103,60	73031,15	0,00	0,00	-0,01	12,16
72	73	6,35	189,20	20227,69	70,60	101035,32	0,03	0,18	-0,10	12,07
73	74	0,65	189,85	19058,46	70,60	95195,13	0,02	0,02	-0,01	12,07
74	75	6,35	196,20	17889,23	70,60	89354,93	0,02	0,14	-0,10	12,02
75	76	0,65	196,85	16749,23	70,60	83660,75	0,02	0,01	-0,01	12,02
76	77	6,35	203,20	15609,23	70,60	77966,56	0,02	0,11	-0,10	12,01
77	78	0,65	203,85	14498,46	70,60	72418,38	0,01	0,01	-0,01	12,01
78	79	6,35	210,20	13387,69	70,60	66870,20	0,01	0,08	-0,10	12,02
79	80	0,65	210,85	12306,15	70,60	61468,02	0,01	0,01	-0,01	12,02
80	81	6,35	217,20	11224,62	70,60	56065,84	0,01	0,06	-0,10	12,06
81	82	0,65	217,85	10172,31	70,60	50809,67	0,01	0,01	-0,01	12,06
82	83	6,35	224,20	9120,00	46,40	69312,00	0,05	0,32	-0,10	11,84
83	84	0,65	224,85	8096,92	46,40	61536,62	0,04	0,03	-0,01	11,82

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
84	85	6,35	231,20	7073,85	46,40	53761,23	0,03	0,20	-0,10	11,72
85	86	0,65	231,85	6080,00	46,40	46208,00	0,02	0,02	-0,01	11,71
86	87	6,35	238,20	5086,15	46,40	38654,77	0,02	0,11	-0,10	11,70
87	88	0,65	238,85	4121,54	46,40	31323,69	0,01	0,01	-0,01	11,70
88	89	10,50	249,35	3156,92	29,20	38125,25	0,07	0,73	-0,10	11,06
89	90	0,65	250,00	2660,00	29,20	32124,05	0,05	0,03	-0,01	11,04
90	91	12,50	262,50	2163,08	29,20	26122,86	0,04	0,44	-0,11	10,71
91	92	0,65	263,15	1724,62	29,20	20827,68	0,02	0,02	-0,01	10,70
92	93	16,00	279,15	1286,15	29,20	15532,51	0,01	0,23	-0,15	10,61
93	94	0,65	279,80	935,38	29,20	11296,37	0,01	0,01	-0,01	10,61
94	95	29,20	309,00	584,62	29,20	7060,23	0,00	0,11	-0,27	10,77
95	96	0,65	309,65	409,23	29,20	4942,16	0,00	0,00	-0,01	10,78
96	97	49,00	358,65	233,85	29,20	2824,09	0,00	0,04	-0,45	11,19
97	98	0,65	359,30	116,92	29,20	1412,05	0,00	0,00	-0,01	11,19
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	10,61	12,07	12,07	1,46		

Tabla 118. Tolerancia de presiones del subsector 21.2.

Tolerancia de presiones	
Subsector 21.2	Hmax-Hmin
Lateral	4,66
Terciaria	1,46
$\Delta H_s$	6,12

• **Subsector 22.1**

Tabla 119. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 22.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	3,20	3,20	58958,46	117,60	176795,17	0,02	0,06	-0,24	11,39
1	2	0,65	3,85	57467,69	117,60	172324,89	0,02	0,01	-0,05	11,61
2	3	6,35	10,20	55976,92	117,60	167854,61	0,01	0,09	-0,48	12,00
3	4	0,65	10,85	54515,38	117,60	163471,98	0,01	0,01	-0,05	12,04
4	5	6,35	17,20	53053,85	117,60	159089,36	0,01	0,08	-0,48	12,44
5	6	0,65	17,85	51621,54	117,60	154794,38	0,01	0,01	-0,05	12,48
6	7	6,35	24,20	50189,23	117,60	150499,41	0,01	0,08	-0,48	12,88
7	8	0,65	24,85	48756,92	117,60	146204,43	0,01	0,01	-0,05	12,92
8	9	3,20	28,05	47324,62	117,60	141909,46	0,01	0,03	-0,24	13,13
9	10	0,65	28,70	45950,77	117,60	137789,79	0,01	0,01	-0,05	13,17
10	11	6,35	35,05	44576,92	117,60	133670,12	0,01	0,06	-0,48	13,59
11	12	0,65	35,70	43261,54	117,60	129725,76	0,01	0,01	-0,05	13,63
12	13	3,20	38,90	41946,15	117,60	125781,39	0,01	0,03	-0,24	13,85
13	14	0,65	39,55	40660,00	117,60	121924,68	0,01	0,01	-0,05	13,89
14	15	6,35	45,90	39373,85	117,60	118067,97	0,01	0,05	-0,48	14,32
15	16	0,65	46,55	38146,15	117,60	114386,56	0,01	0,00	-0,05	14,37
16	17	6,35	52,90	36918,46	117,60	110705,16	0,01	0,04	-0,48	14,80
17	18	0,65	53,55	35720,00	117,60	107111,40	0,01	0,00	-0,05	14,85
18	19	6,35	59,90	34521,54	117,60	103517,65	0,01	0,04	-0,48	15,29
19	20	0,65	60,55	33293,85	117,60	99836,24	0,01	0,00	-0,05	15,34
20	21	6,35	66,90	32066,15	117,60	96154,83	0,01	0,03	-0,48	15,78
21	22	0,65	67,55	30955,38	117,60	92824,04	0,01	0,00	-0,05	15,83
22	23	6,35	73,90	29844,62	84,60	124401,95	0,02	0,15	-0,48	16,15
23	24	0,65	74,55	28792,31	84,60	120015,60	0,02	0,01	-0,05	16,19
24	25	6,35	80,90	27740,00	84,60	115629,24	0,02	0,13	-0,48	16,54
25	26	0,65	81,55	26716,92	84,60	111364,73	0,02	0,01	-0,05	16,58
26	27	6,35	87,90	25693,85	84,60	107100,21	0,02	0,11	-0,48	16,95
27	28	0,65	88,55	24729,23	84,60	103079,38	0,02	0,01	-0,05	16,99
28	29	6,35	94,90	23764,62	84,60	99058,56	0,02	0,10	-0,48	17,37
29	30	0,65	95,55	22858,46	84,60	95281,42	0,01	0,01	-0,05	17,41
30	31	6,35	101,90	21952,31	84,60	91504,28	0,01	0,08	-0,48	17,81
31	32	0,65	102,55	21075,38	84,60	87848,98	0,01	0,01	-0,05	17,85
32	33	6,35	108,90	20198,46	84,60	84193,68	0,01	0,07	-0,48	18,26
33	34	0,65	109,55	19380,00	84,60	80782,07	0,01	0,01	-0,05	18,30
34	35	6,35	115,90	18561,54	84,60	77370,46	0,01	0,06	-0,48	18,72
35	36	0,65	116,55	17772,31	84,60	74080,69	0,01	0,01	-0,05	18,76

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	122,90	16983,08	84,60	70790,92	0,01	0,05	-0,48	19,19
37	38	0,65	123,55	16223,08	84,60	67623,00	0,01	0,01	-0,05	19,23
38	39	6,35	129,90	15463,08	84,60	64455,08	0,01	0,05	-0,48	19,66
39	40	0,65	130,55	14703,08	84,60	61287,15	0,01	0,00	-0,05	19,71
40	41	6,35	136,90	13943,08	59,20	83055,52	0,03	0,21	-0,48	19,97
41	42	0,65	137,55	13212,31	59,20	78702,50	0,03	0,02	-0,05	20,00
42	43	6,35	143,90	12481,54	59,20	74349,49	0,03	0,17	-0,48	20,31
43	44	0,65	144,55	11780,00	59,20	70170,59	0,02	0,02	-0,05	20,35
44	45	6,35	150,90	11078,46	59,20	65991,70	0,02	0,14	-0,48	20,69
45	46	0,65	151,55	10406,15	59,20	61986,93	0,02	0,01	-0,05	20,73
46	47	6,35	157,90	9733,85	59,20	57982,15	0,02	0,11	-0,48	21,10
47	48	0,65	158,55	9090,77	59,20	54151,50	0,02	0,01	-0,05	21,14
48	49	6,35	164,90	8447,69	59,20	50320,85	0,01	0,09	-0,48	21,53
49	50	0,65	165,55	7863,08	59,20	46838,44	0,01	0,01	-0,05	21,57
50	51	6,35	171,90	7278,46	59,20	43356,02	0,01	0,07	-0,48	21,99
51	52	0,65	172,55	7278,46	59,20	43356,02	0,01	0,01	-0,05	22,03
52	53	6,35	178,90	6723,08	59,20	40047,73	0,01	0,06	-0,48	22,45
53	54	0,65	179,55	6226,15	59,20	37087,68	0,01	0,01	-0,05	22,49
54	55	6,35	185,90	5729,23	59,20	34127,63	0,01	0,04	-0,48	22,93
55	56	0,65	186,55	5261,54	59,20	31341,70	0,01	0,00	-0,05	22,98
56	57	6,35	192,90	4793,85	59,20	28555,78	0,00	0,03	-0,48	23,42
57	58	0,65	193,55	4355,38	59,20	25943,97	0,00	0,00	-0,05	23,47
58	59	6,35	199,90	3916,92	59,20	23332,16	0,00	0,02	-0,48	23,93
59	60	0,65	200,55	3536,92	59,20	21068,59	0,00	0,00	-0,05	23,97
60	61	6,35	206,90	3156,92	29,20	38125,25	0,07	0,45	-0,48	24,01
61	62	0,65	207,55	2806,15	29,20	33889,11	0,06	0,04	-0,05	24,02
62	63	6,35	213,90	2455,38	29,20	29652,97	0,04	0,28	-0,48	24,22
63	64	0,65	214,55	2133,85	29,20	25769,85	0,03	0,02	-0,05	24,24
64	65	6,35	220,90	1812,31	29,20	21886,72	0,03	0,17	-0,48	24,56
65	66	0,65	221,55	1549,23	29,20	18709,61	0,02	0,01	-0,05	24,59
66	67	6,35	227,90	1286,15	29,20	15532,51	0,01	0,09	-0,48	24,98
67	68	0,65	228,55	1052,31	29,20	12708,42	0,01	0,01	-0,05	25,03
68	69	6,35	234,90	818,46	29,20	9884,32	0,01	0,04	-0,48	25,46
69	70	0,65	235,55	643,08	29,20	7766,26	0,00	0,00	-0,05	25,51
70	71	6,35	241,90	467,69	29,20	5648,19	0,00	0,02	-0,48	25,97
71	72	0,65	242,55	321,54	29,20	3883,13	0,00	0,00	-0,05	26,02
72	73	8,35	250,90	175,38	29,20	2118,07	0,00	0,00	-0,63	26,65
73	74	0,65	251,55	116,92	29,20	1412,05	0,00	0,00	-0,05	26,70
74	75	12,70	264,25	58,46	29,20	706,02	0,00	0,00	-0,96	27,66

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	264,90	29,23	29,20	353,01	0,00	0,00	-0,05	27,70
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	11,39	11,39	27,70	16,31		

Tabla 120. Tolerancia de presiones del subsector 22.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 22.1	Hmax-Hmin
Lateral	3,97
Terciaria	16,31
$\Delta H_s$	20,28

• **Subsector 23.1**

Tabla 121. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 23.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	151415,38	188,20	283714,78	0,01	0,10	0,18	14,55
1	2	0,65	10,35	150538,46	188,20	282071,64	0,01	0,01	0,01	14,26
2	3	6,35	16,70	149661,54	188,20	280428,51	0,01	0,06	0,12	14,08
3	4	0,65	17,35	148784,62	188,20	278785,37	0,01	0,01	0,01	14,07
4	5	6,35	23,70	147907,69	188,20	277142,23	0,01	0,06	0,12	13,89
5	6	0,65	24,35	147030,77	188,20	275499,10	0,01	0,01	0,01	13,88
6	7	6,35	30,70	146153,85	188,20	273855,96	0,01	0,05	0,12	13,70
7	8	0,65	31,35	145276,92	188,20	272212,83	0,01	0,01	0,01	13,69
8	9	6,35	37,70	144400,00	188,20	270569,69	0,01	0,05	0,12	13,52
9	10	0,65	38,35	143523,08	188,20	268926,56	0,01	0,01	0,01	13,50
10	11	6,35	44,70	142646,15	188,20	267283,42	0,01	0,05	0,12	13,33
11	12	0,65	45,35	141769,23	188,20	265640,28	0,01	0,01	0,01	13,31
12	13	6,35	51,70	140892,31	188,20	263997,15	0,01	0,05	0,12	13,15
13	14	0,65	52,35	140015,38	188,20	262354,01	0,01	0,01	0,01	13,13
14	15	6,35	58,70	139138,46	188,20	260710,88	0,01	0,05	0,12	12,96
15	16	0,65	59,35	138261,54	188,20	259067,74	0,01	0,00	0,01	12,95
16	17	6,35	65,70	137384,62	188,20	257424,61	0,01	0,05	0,12	12,78
17	18	0,65	66,35	136507,69	188,20	255781,47	0,01	0,00	0,01	12,76
18	19	6,35	72,70	135630,77	188,20	254138,33	0,01	0,05	0,12	12,60
19	20	0,65	73,35	134753,85	188,20	252495,20	0,01	0,00	0,01	12,58
20	21	6,35	79,70	133876,92	188,20	250852,06	0,01	0,05	0,12	12,42
21	22	0,65	80,35	133000,00	188,20	249208,93	0,01	0,00	0,01	12,40
22	23	6,35	86,70	132123,08	188,20	247565,79	0,01	0,04	0,12	12,24
23	24	0,65	87,35	131246,15	188,20	245922,66	0,01	0,00	0,01	12,22
24	25	6,35	93,70	130369,23	188,20	244279,52	0,01	0,04	0,12	12,06
25	26	0,65	94,35	129492,31	188,20	242636,38	0,01	0,00	0,01	12,05
26	27	6,35	100,70	128615,38	188,20	240993,25	0,01	0,04	0,12	11,89
27	28	0,65	101,35	127738,46	188,20	239350,11	0,01	0,00	0,01	11,87
28	29	6,35	107,70	126861,54	188,20	237706,98	0,01	0,04	0,12	11,71
29	30	0,65	108,35	125984,62	188,20	236063,84	0,01	0,00	0,01	11,69
30	31	6,35	114,70	125107,69	188,20	234420,70	0,01	0,04	0,00	11,65
31	32	0,65	115,35	124230,77	188,20	232777,57	0,01	0,00	0,00	11,65
32	33	6,35	121,70	123353,85	188,20	231134,43	0,01	0,04	0,00	11,61
33	34	0,65	122,35	122476,92	188,20	229491,30	0,01	0,00	0,00	11,61
34	35	6,35	128,70	121600,00	169,40	253134,73	0,01	0,07	0,00	11,53
35	36	0,65	129,35	120723,08	169,40	251309,24	0,01	0,01	0,00	11,53



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	135,70	119846,15	169,40	249483,75	0,01	0,06	0,00	11,46
37	38	0,65	136,35	118969,23	169,40	247658,26	0,01	0,01	0,00	11,46
38	39	6,35	142,70	118092,31	169,40	245832,77	0,01	0,06	0,00	11,40
39	40	0,65	143,35	117215,38	169,40	244007,28	0,01	0,01	0,00	11,39
40	41	6,35	149,70	116338,46	169,40	242181,79	0,01	0,06	0,00	11,33
41	42	0,65	150,35	115461,54	169,40	240356,30	0,01	0,01	0,00	11,32
42	43	6,35	156,70	114584,62	169,40	238530,81	0,01	0,06	0,00	11,27
43	44	0,65	157,35	113707,69	169,40	236705,32	0,01	0,01	0,00	11,26
44	45	6,35	163,70	112830,77	169,40	234879,83	0,01	0,06	0,00	11,21
45	46	0,65	164,35	111953,85	169,40	233054,33	0,01	0,01	0,00	11,20
46	47	6,35	170,70	111076,92	169,40	231228,84	0,01	0,05	0,00	11,15
47	48	0,65	171,35	110200,00	169,40	229403,35	0,01	0,01	0,00	11,14
48	49	6,35	177,70	109323,08	169,40	227577,86	0,01	0,05	0,00	11,09
49	50	0,65	178,35	108446,15	169,40	225752,37	0,01	0,01	0,00	11,08
50	51	6,35	184,70	107569,23	169,40	223926,88	0,01	0,05	0,00	11,03
51	52	0,65	185,35	106692,31	169,40	222101,39	0,01	0,01	0,00	11,02
52	53	6,35	191,70	105815,38	169,40	220275,90	0,01	0,05	0,00	10,97
53	54	0,65	192,35	104938,46	169,40	218450,41	0,01	0,01	0,00	10,97
54	55	6,35	198,70	104061,54	169,40	216624,92	0,01	0,05	0,00	10,92
55	56	0,65	199,35	103184,62	169,40	214799,43	0,01	0,00	0,00	10,92
56	57	6,35	205,70	102307,69	169,40	212973,94	0,01	0,05	0,00	10,87
57	58	0,65	206,35	101430,77	169,40	211148,44	0,01	0,00	0,00	10,86
58	59	6,35	212,70	100553,85	169,40	209322,95	0,01	0,05	0,00	10,82
59	60	0,65	213,35	99676,92	169,40	207497,46	0,01	0,00	0,00	10,81
60	61	6,35	219,70	98800,00	169,40	205671,97	0,01	0,04	-0,36	11,13
61	62	0,65	220,35	97923,08	169,40	203846,48	0,01	0,00	-0,04	11,17
62	63	6,35	226,70	97046,15	169,40	202020,99	0,01	0,04	-0,36	11,49
63	64	0,65	227,35	96169,23	150,60	225186,70	0,01	0,02	-0,04	11,51
64	65	6,35	233,70	95292,31	150,60	223133,33	0,01	0,07	-0,36	11,80
65	66	0,65	234,35	94415,38	150,60	221079,96	0,01	0,01	-0,04	11,83
66	67	6,35	240,70	93538,46	150,60	219026,58	0,01	0,07	-0,36	12,12
67	68	0,65	241,35	92661,54	150,60	216973,21	0,01	0,01	-0,04	12,15
68	69	6,35	247,70	91784,62	150,60	214919,83	0,01	0,07	-0,36	12,44
69	70	0,65	248,35	90907,69	150,60	212866,46	0,01	0,01	-0,04	12,47
70	71	6,35	254,70	90030,77	150,60	210813,08	0,01	0,07	-0,36	12,77
71	72	0,65	255,35	89153,85	150,60	208759,71	0,01	0,01	-0,04	12,80
72	73	6,35	261,70	88276,92	150,60	206706,34	0,01	0,06	-0,36	13,10
73	74	0,65	262,35	87400,00	150,60	204652,96	0,01	0,01	-0,04	13,13
74	75	6,35	268,70	86523,08	150,60	202599,59	0,01	0,06	-0,36	13,43

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	269,35	85646,15	150,60	200546,21	0,01	0,01	-0,04	13,46
76	77	6,35	275,70	84769,23	150,60	198492,84	0,01	0,06	-0,36	13,77
77	78	0,65	276,35	83892,31	150,60	196439,46	0,01	0,01	-0,04	13,80
78	79	6,35	282,70	83015,38	150,60	194386,09	0,01	0,06	-0,36	14,11
79	80	0,65	283,35	82138,46	150,60	192332,72	0,01	0,01	-0,04	14,14
80	81	6,35	289,70	81261,54	150,60	190279,34	0,01	0,05	-0,36	14,45
81	82	0,65	290,35	80384,62	150,60	188225,97	0,01	0,01	-0,04	14,48
82	83	6,35	296,70	79507,69	150,60	186172,59	0,01	0,05	-0,36	14,79
83	84	0,65	297,35	78630,77	150,60	184119,22	0,01	0,01	-0,04	14,82
84	85	6,35	303,70	77753,85	150,60	182065,85	0,01	0,05	-0,36	15,13
85	86	0,65	304,35	76876,92	150,60	180012,47	0,01	0,01	-0,04	15,16
86	87	6,35	310,70	76000,00	150,60	177959,10	0,01	0,05	-0,36	15,48
87	88	0,65	311,35	75123,08	150,60	175905,72	0,01	0,00	-0,04	15,51
88	89	6,35	317,70	74246,15	150,60	173852,35	0,01	0,05	-0,36	15,83
89	90	0,65	318,35	73369,23	150,60	171798,97	0,01	0,00	-0,04	15,86
90	91	6,35	324,70	72492,31	131,80	193958,17	0,01	0,09	-0,36	16,13
91	92	0,65	325,35	71615,38	131,80	191611,91	0,01	0,01	-0,04	16,16
92	93	6,35	331,70	70738,46	131,80	189265,64	0,01	0,08	-0,36	16,44
93	94	0,65	332,35	69861,54	131,80	186919,37	0,01	0,01	-0,04	16,47
94	95	6,35	338,70	68984,62	131,80	184573,10	0,01	0,08	-0,36	16,75
95	96	0,65	339,35	68107,69	131,80	182226,83	0,01	0,01	-0,04	16,78
96	97	6,35	345,70	67230,77	131,80	179880,56	0,01	0,07	-0,36	17,07
97	98	0,65	346,35	66353,85	131,80	177534,30	0,01	0,01	-0,04	17,10
98	99	6,35	352,70	65476,92	131,80	175188,03	0,01	0,07	-0,36	17,40
99	100	0,65	353,35	64600,00	131,80	172841,76	0,01	0,01	-0,04	17,43
100	101	6,35	359,70	63723,08	131,80	170495,49	0,01	0,07	-0,36	17,72
101	102	0,65	360,35	62846,15	131,80	168149,22	0,01	0,01	-0,04	17,75
102	103	6,35	366,70	61969,23	131,80	165802,96	0,01	0,06	-0,36	18,05
103	104	0,65	367,35	61092,31	131,80	163456,69	0,01	0,01	-0,04	18,08
104	105	6,35	373,70	60215,38	131,80	161110,42	0,01	0,06	-0,36	18,39
105	106	0,65	374,35	59338,46	131,80	158764,15	0,01	0,01	-0,04	18,42
106	107	6,35	380,70	58461,54	117,60	175305,08	0,02	0,11	-0,36	18,67
107	108	0,65	381,35	57584,62	117,60	172675,50	0,02	0,01	-0,04	18,70
108	109	6,35	387,70	56707,69	117,60	170045,92	0,01	0,09	-0,36	18,97
109	110	0,65	388,35	55830,77	117,60	167416,35	0,01	0,01	-0,04	19,00
110	111	6,35	394,70	54953,85	117,60	164786,77	0,01	0,09	-0,36	19,27
111	112	0,65	395,35	54076,92	117,60	162157,20	0,01	0,01	-0,04	19,30
112	113	6,35	401,70	53200,00	117,60	159527,62	0,01	0,08	-0,36	19,58
113	114	0,65	402,35	52323,08	117,60	156898,04	0,01	0,01	-0,04	19,61

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
114	115	6,35	408,70	51446,15	117,60	154268,47	0,01	0,08	-0,36	19,89
115	116	0,65	409,35	50569,23	117,60	151638,89	0,01	0,01	-0,04	19,92
116	117	6,35	415,70	49692,31	117,60	149009,31	0,01	0,07	-0,36	20,21
117	118	0,65	416,35	48815,38	117,60	146379,74	0,01	0,01	-0,04	20,24
118	119	6,35	422,70	47938,46	117,60	143750,16	0,01	0,07	-0,36	20,53
119	120	0,65	423,35	47061,54	117,60	141120,59	0,01	0,01	-0,04	20,56
120	121	6,35	429,70	46184,62	117,60	138491,01	0,01	0,06	0,33	20,17
121	122	0,65	430,35	45307,69	117,60	135861,43	0,01	0,01	0,03	20,12
122	123	6,35	436,70	44430,77	103,60	151236,16	0,02	0,12	0,33	19,67
123	124	0,65	437,35	43553,85	103,60	148251,24	0,02	0,01	0,03	19,63
124	125	6,35	443,70	42676,92	103,60	145266,31	0,02	0,10	0,33	19,19
125	126	0,65	444,35	41800,00	103,60	142281,39	0,02	0,01	0,03	19,15
126	127	6,35	450,70	40923,08	103,60	139296,47	0,02	0,10	0,33	18,72
127	128	0,65	451,35	40046,15	103,60	136311,54	0,01	0,01	0,03	18,68
128	129	6,35	457,70	39169,23	103,60	133326,62	0,01	0,09	0,33	18,25
129	130	0,65	458,35	38292,31	103,60	130341,69	0,01	0,01	0,03	18,21
130	131	6,35	464,70	37415,38	103,60	127356,77	0,01	0,08	0,33	17,80
131	132	0,65	465,35	36538,46	103,60	124371,84	0,01	0,01	0,03	17,76
132	133	6,35	471,70	35661,54	103,60	121386,92	0,01	0,07	0,33	17,35
133	134	0,65	472,35	34784,62	103,60	118402,00	0,01	0,01	0,03	17,31
134	135	6,35	478,70	33907,69	103,60	115417,07	0,01	0,07	0,33	16,91
135	136	0,65	479,35	33030,77	103,60	112432,15	0,01	0,01	0,03	16,87
136	137	6,35	485,70	32153,85	103,60	109447,22	0,01	0,06	0,33	16,47
137	138	0,65	486,35	31276,92	103,60	106462,30	0,01	0,01	0,03	16,43
138	139	6,35	492,70	30400,00	103,60	103477,37	0,01	0,06	0,33	16,04
139	140	0,65	493,35	29523,08	103,60	100492,45	0,01	0,01	0,03	16,00
140	141	6,35	499,70	28646,15	84,60	119406,38	0,02	0,14	0,33	15,53
141	142	0,65	500,35	27769,23	84,60	115751,08	0,02	0,01	0,03	15,48
142	143	6,35	506,70	26892,31	84,60	112095,78	0,02	0,12	0,33	15,03
143	144	0,65	507,35	26015,38	84,60	108440,49	0,02	0,01	0,03	14,98
144	145	6,35	513,70	25138,46	84,60	104785,19	0,02	0,11	0,33	14,55
145	146	0,65	514,35	24261,54	84,60	101129,89	0,02	0,01	0,03	14,50
146	147	6,35	520,70	23384,62	84,60	97474,60	0,01	0,09	0,33	14,08
147	148	0,65	521,35	22507,69	84,60	93819,30	0,01	0,01	0,03	14,03
148	149	6,35	527,70	21630,77	84,60	90164,00	0,01	0,08	0,33	13,62
149	150	0,65	528,35	20753,85	84,60	86508,70	0,01	0,01	0,03	13,58
150	151	6,35	534,70	19876,92	84,60	82853,41	0,01	0,07	0,33	13,17
151	152	0,65	535,35	19000,00	84,60	79198,11	0,01	0,01	0,03	13,13
152	153	6,35	541,70	18123,08	84,60	75542,81	0,01	0,06	0,33	12,74

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
153	154	0,65	542,35	17246,15	84,60	71887,51	0,01	0,01	0,03	12,70
154	155	6,35	548,70	16369,23	84,60	68232,22	0,01	0,05	0,33	12,32
155	156	0,65	549,35	15492,31	84,60	64576,92	0,01	0,00	0,03	12,28
156	157	6,35	555,70	14615,38	84,60	60921,62	0,01	0,04	0,33	11,91
157	158	0,65	556,35	13738,46	84,60	57266,32	0,01	0,00	0,03	11,87
158	159	6,35	562,70	12861,54	84,60	53611,03	0,01	0,03	0,33	11,50
159	160	0,65	563,35	11984,62	84,60	49955,73	0,00	0,00	0,03	11,47
160	161	6,35	569,70	11107,69	84,60	46300,43	0,00	0,03	0,33	11,11
161	162	0,65	570,35	10230,77	84,60	42645,14	0,00	0,00	0,03	11,07
162	163	6,35	576,70	9353,85	84,60	38989,84	0,00	0,02	0,33	10,72
163	164	0,65	577,35	8476,92	84,60	35334,54	0,00	0,00	0,03	10,69
164	165	6,35	583,70	7600,00	46,40	57760,00	0,04	0,23	0,33	10,12
165	166	0,65	584,35	6723,08	46,40	51095,38	0,03	0,02	0,03	10,07
166	167	6,35	590,70	5846,15	46,40	44430,77	0,02	0,14	0,33	9,59
167	168	0,65	591,35	4969,23	46,40	37766,15	0,02	0,01	0,03	9,55
168	169	6,35	597,70	4092,31	46,40	31101,54	0,01	0,08	0,33	9,14
169	170	0,65	598,35	3420,00	46,40	25992,00	0,01	0,01	0,03	9,10
170	171	6,35	604,70	2747,69	46,40	20882,46	0,01	0,04	0,33	8,73
171	172	0,65	605,35	2133,85	46,40	16217,23	0,00	0,00	0,03	8,69
172	173	6,35	611,70	1520,00	46,40	11552,00	0,00	0,01	0,33	8,34
173	174	0,65	612,35	1052,31	46,40	7997,54	0,00	0,00	0,03	8,31
174	175	6,35	618,70	584,62	46,40	4443,08	0,00	0,00	0,33	7,97
175	176	0,65	619,35	409,23	46,40	3110,15	0,00	0,00	0,03	7,94
176	177	6,35	625,70	233,85	46,40	1777,23	0,00	0,00	0,33	7,61
177	178	0,65	626,35	146,15	46,40	1110,77	0,00	0,00	0,03	7,57
178	179	6,35	632,70	58,46	46,40	444,31	0,00	0,00	0,33	7,24
179	180	0,65	633,35	29,23	46,40	222,15	0,00	0,00	0,03	7,21
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	7,21	14,55	20,56	13,36		

Tabla 122. Tolerancia de presiones del subsector 23.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 23.1	Hmax-Hmin
Lateral	2,07
Terciaria	13,36
$\Delta H_s$	15,43

• **Subsector 24.1**

Tabla 123. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 24.1.

Tramo	Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
5	5	5,10	27710,77	84,60	115507,40	0,02	0,11	0,14	16,93
5	6	0,65	27389,23	84,60	114167,12	0,02	0,01	0,02	16,65
6	7	6,35	27067,69	84,60	112826,84	0,02	0,12	0,17	16,37
7	8	0,65	26716,92	84,60	111364,73	0,02	0,01	0,02	16,34
8	9	6,35	26366,15	84,60	109902,61	0,02	0,11	0,17	16,05
9	10	0,65	25986,15	84,60	108318,64	0,02	0,01	0,02	16,02
10	11	6,35	25606,15	84,60	106734,68	0,02	0,11	0,17	15,75
11	12	0,65	25196,92	84,60	105028,88	0,02	0,01	0,02	15,72
12	13	3,20	24787,69	84,60	103323,07	0,02	0,05	0,09	15,58
13	14	0,65	24378,46	84,60	101617,27	0,02	0,01	0,02	15,55
14	15	6,35	23969,23	84,60	99911,46	0,02	0,10	0,17	15,29
15	16	0,65	23209,23	84,60	96743,54	0,01	0,01	0,02	15,26
16	17	6,35	22449,23	84,60	93575,61	0,01	0,09	0,00	15,17
17	18	0,65	21396,92	84,60	89189,25	0,01	0,01	0,00	15,17
18	19	6,35	20344,62	84,60	84802,90	0,01	0,07	0,00	15,09
19	20	0,65	19233,85	70,60	96071,15	0,02	0,03	0,00	15,07
20	21	6,35	18123,08	70,60	90522,97	0,02	0,14	0,00	14,93
21	22	0,65	16983,08	70,60	84828,79	0,02	0,01	0,00	14,92
22	23	6,35	15843,08	70,60	79134,60	0,02	0,11	-0,18	14,99
23	24	0,65	14703,08	70,60	73440,41	0,02	0,01	-0,02	14,99
24	25	6,35	13563,08	70,60	67746,22	0,01	0,08	-0,18	15,09
25	26	0,65	12393,85	70,60	61906,03	0,01	0,01	-0,02	15,10
26	27	6,35	11224,62	70,60	56065,84	0,01	0,06	-0,18	15,22
27	28	0,65	10113,85	70,60	50517,66	0,01	0,01	-0,02	15,24
28	29	6,35	9003,08	70,60	44969,48	0,01	0,04	-0,18	15,38
29	30	0,65	8009,23	70,60	40005,31	0,01	0,00	-0,02	15,39
30	31	6,35	7015,38	70,60	35041,15	0,00	0,03	-0,18	15,55
31	32	0,65	6138,46	70,60	30661,01	0,00	0,00	-0,02	15,56
32	33	7,20	5261,54	36,40	50973,32	0,06	0,43	-0,22	15,35
33	34	0,65	4501,54	36,40	43610,51	0,04	0,03	-0,02	15,34
34	35	7,20	3741,54	36,40	36247,70	0,03	0,23	-0,22	15,32
35	36	0,65	3010,77	36,40	29168,07	0,02	0,01	-0,02	15,32
36	37	7,20	2280,00	36,40	22088,44	0,01	0,10	-0,22	15,44
37	38	0,65	1578,46	36,40	15292,00	0,01	0,00	-0,02	15,46
38	39	7,20	124,35	36,40	8495,55	0,00	0,02	-0,22	15,66
39	40	0,65	125,00	36,40	6513,26	0,00	0,00	-0,02	15,67

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
40	41	7,20	132,20	467,69	36,40	4530,96	0,00	0,01	-0,22	15,89
41	42	0,65	132,85	292,31	36,40	2831,85	0,00	0,00	-0,02	15,91
42	43	9,80	142,65	116,92	36,40	1132,74	0,00	0,00	-0,30	16,20
43	44	0,65	143,30	58,46	36,40	566,37	0,00	0,00	-0,02	16,22
					Hmin	Ho	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	14,92	16,93	16,93	2,01		

Tabla 124. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 24.2.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
4	4	1,20	1,20	1292,31	29,20	15606,83	0,01	0,03	0,00	7,27
3	4	0,65	1,85	953,85	29,20	11519,33	0,01	0,01	0,00	7,24
2	3	6,35	8,20	615,38	29,20	7431,82	0,00	0,03	0,00	7,21
1	2	0,65	8,85	307,69	29,20	3715,91	0,00	0,00	0,00	7,21
					Hmin	Ho	Hmax-Hmin			
				Terciaria	7,21	7,27	0,06			

Tabla 125. Tolerancia de presiones del subsector 24.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 24.1	Hmax-Hmin
Lateral	8,09
Terciaria	2,01
$\Delta H_s$	10,1

• **Subsector 25.1**

Tabla 126. Cálculo de las tuberías terciarias del subsector 25.1.

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
1	1	9,70	9,70	131012,31	188,20	245484,49	0,01	0,08	0,24	13,97
1	2	0,65	10,35	130427,69	188,20	244389,06	0,01	0,00	0,02	13,63
2	3	6,35	16,70	129843,08	188,20	243293,64	0,01	0,04	0,16	13,44
3	4	0,65	17,35	129258,46	188,20	242198,21	0,01	0,00	0,02	13,42
4	5	6,35	23,70	128673,85	188,20	241102,79	0,01	0,04	0,16	13,22
5	6	0,65	24,35	128089,23	188,20	240007,37	0,01	0,00	0,02	13,20
6	7	6,35	30,70	127504,62	188,20	238911,94	0,01	0,04	0,16	13,00
7	8	0,65	31,35	126890,77	188,20	237761,75	0,01	0,00	0,02	12,98
8	9	6,35	37,70	126276,92	188,20	236611,55	0,01	0,04	0,16	12,78
9	10	0,65	38,35	125663,08	188,20	235461,36	0,01	0,00	0,02	12,76
10	11	6,35	44,70	125049,23	188,20	234311,16	0,01	0,04	0,16	12,56
11	12	0,65	45,35	124406,15	188,20	233106,20	0,01	0,00	0,02	12,54
12	13	6,35	51,70	123763,08	188,20	231901,23	0,01	0,04	0,16	12,35
13	14	0,65	52,35	123120,00	188,20	230696,26	0,01	0,00	0,02	12,33
14	15	6,35	58,70	122476,92	188,20	229491,30	0,01	0,04	0,16	12,13
15	16	0,65	59,35	121833,85	188,20	228286,33	0,01	0,00	0,02	12,11
16	17	6,35	65,70	121190,77	169,40	252282,84	0,01	0,07	0,16	11,89
17	18	0,65	66,35	120518,46	169,40	250883,30	0,01	0,01	0,02	11,86
18	19	6,35	72,70	119846,15	169,40	249483,75	0,01	0,06	0,16	11,65
19	20	0,65	73,35	119173,85	169,40	248084,21	0,01	0,01	0,02	11,62
20	21	6,35	79,70	118501,54	169,40	246684,67	0,01	0,06	0,16	11,41
21	22	0,65	80,35	117829,23	169,40	245285,12	0,01	0,01	0,02	11,38
22	23	6,35	86,70	117156,92	169,40	243885,58	0,01	0,06	0,16	11,17
23	24	0,65	87,35	116455,38	169,40	242425,19	0,01	0,01	0,02	11,15
24	25	6,35	93,70	115753,85	169,40	240964,80	0,01	0,06	0,16	10,93
25	26	0,65	94,35	115052,31	169,40	239504,40	0,01	0,01	0,02	10,91
26	27	6,35	100,70	114350,77	169,40	238044,01	0,01	0,06	0,16	10,70
27	28	0,65	101,35	113649,23	169,40	236583,62	0,01	0,01	0,02	10,67
28	29	6,35	107,70	112947,69	169,40	235123,22	0,01	0,06	0,16	10,46
29	30	0,65	108,35	112246,15	169,40	233662,83	0,01	0,01	0,02	10,44
30	31	6,35	114,70	111544,62	169,40	232202,44	0,01	0,05	0,16	10,23
31	32	0,65	115,35	110843,08	169,40	230742,05	0,01	0,01	0,02	10,21
32	33	6,35	121,70	110141,54	169,40	229281,65	0,01	0,05	0,16	10,00
33	34	0,65	122,35	109410,77	169,40	227760,41	0,01	0,01	0,02	9,98
34	35	6,35	128,70	108680,00	169,40	226239,17	0,01	0,05	0,00	9,93
35	36	0,65	129,35	107949,23	169,40	224717,93	0,01	0,01	0,00	9,92

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
36	37	6,35	135,70	107218,46	169,40	223196,68	0,01	0,05	0,00	9,87
37	38	0,65	136,35	106458,46	169,40	221614,59	0,01	0,01	0,00	9,86
38	39	6,35	142,70	105698,46	169,40	220032,50	0,01	0,05	0,00	9,81
39	40	0,65	143,35	104909,23	169,40	218389,56	0,01	0,01	0,00	9,81
40	41	6,35	149,70	104120,00	169,40	216746,62	0,01	0,05	0,00	9,76
41	42	0,65	150,35	103330,77	169,40	215103,67	0,01	0,00	0,00	9,76
42	43	6,35	156,70	102541,54	169,40	213460,73	0,01	0,05	0,00	9,71
43	44	0,65	157,35	101752,31	169,40	211817,79	0,01	0,00	0,00	9,70
44	45	6,35	163,70	100963,08	169,40	210174,85	0,01	0,05	0,00	9,66
45	46	0,65	164,35	100173,85	169,40	208531,91	0,01	0,00	0,00	9,65
46	47	6,35	170,70	99384,62	169,40	206888,97	0,01	0,04	0,00	9,61
47	48	0,65	171,35	98595,38	169,40	205246,02	0,01	0,00	0,00	9,60
48	49	6,35	177,70	97806,15	169,40	203603,08	0,01	0,04	0,00	9,56
49	50	0,65	178,35	97046,15	169,40	202020,99	0,01	0,00	0,00	9,56
50	51	6,35	184,70	96286,15	169,40	200438,90	0,01	0,04	0,00	9,51
51	52	0,65	185,35	95526,15	169,40	198856,81	0,01	0,00	0,00	9,51
52	53	6,35	191,70	94766,15	150,60	221901,30	0,01	0,08	-0,30	9,73
53	54	0,65	192,35	94006,15	150,60	220121,71	0,01	0,01	-0,03	9,76
54	55	6,35	198,70	93246,15	150,60	218342,12	0,01	0,07	-0,30	9,99
55	56	0,65	199,35	92486,15	150,60	216562,53	0,01	0,01	-0,03	10,01
56	57	6,35	205,70	91726,15	150,60	214782,94	0,01	0,07	-0,30	10,25
57	58	0,65	206,35	90936,92	150,60	212934,90	0,01	0,01	-0,03	10,27
58	59	6,35	212,70	90147,69	150,60	211086,87	0,01	0,07	-0,30	10,51
59	60	0,65	213,35	89387,69	150,60	209307,28	0,01	0,01	-0,03	10,53
60	61	6,35	219,70	88627,69	150,60	207527,69	0,01	0,06	-0,30	10,77
61	62	0,65	220,35	87896,92	150,60	205816,54	0,01	0,01	-0,03	10,79
62	63	6,35	226,70	87166,15	150,60	204105,40	0,01	0,06	-0,30	11,03
63	64	0,65	227,35	86435,38	150,60	202394,25	0,01	0,01	-0,03	11,06
64	65	6,35	233,70	85704,62	150,60	200683,10	0,01	0,06	-0,30	11,30
65	66	0,65	234,35	84973,85	150,60	198971,96	0,01	0,01	-0,03	11,33
66	67	6,35	240,70	84243,08	150,60	197260,81	0,01	0,06	-0,30	11,57
67	68	0,65	241,35	83512,31	150,60	195549,67	0,01	0,01	-0,03	11,60
68	69	6,35	247,70	82781,54	150,60	193838,52	0,01	0,06	-0,30	11,84
69	70	0,65	248,35	82050,77	150,60	192127,38	0,01	0,01	-0,03	11,87
70	71	6,35	254,70	81320,00	150,60	190416,23	0,01	0,05	-0,30	12,11
71	72	0,65	255,35	80560,00	150,60	188636,64	0,01	0,01	-0,03	12,14
72	73	6,35	261,70	79800,00	150,60	186857,05	0,01	0,05	-0,30	12,39
73	74	0,65	262,35	79010,77	150,60	185009,02	0,01	0,01	-0,03	12,42
74	75	6,35	268,70	78221,54	150,60	183160,98	0,01	0,05	-0,30	12,67



Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
75	76	0,65	269,35	77432,31	150,60	181312,94	0,01	0,01	-0,03	12,69
76	77	6,35	275,70	76643,08	150,60	179464,90	0,01	0,05	-0,30	12,95
77	78	0,65	276,35	75853,85	150,60	177616,87	0,01	0,00	-0,03	12,97
78	79	6,35	282,70	75064,62	150,60	175768,83	0,01	0,05	-0,30	13,23
79	80	0,65	283,35	74246,15	150,60	173852,35	0,01	0,00	-0,03	13,25
80	81	6,35	289,70	73427,69	131,80	196460,86	0,01	0,10	-0,30	13,46
81	82	0,65	290,35	72609,23	131,80	194271,01	0,01	0,01	-0,03	13,48
82	83	6,35	296,70	71790,77	131,80	192081,16	0,01	0,08	-0,30	13,70
83	84	0,65	297,35	70972,31	131,80	189891,31	0,01	0,01	-0,03	13,72
84	85	6,35	303,70	70153,85	131,80	187701,46	0,01	0,08	-0,30	13,95
85	86	0,65	304,35	69335,38	131,80	185511,61	0,01	0,01	-0,03	13,97
86	87	6,35	310,70	68516,92	131,80	183321,76	0,01	0,08	-0,30	14,20
87	88	0,65	311,35	67698,46	131,80	181131,91	0,01	0,01	-0,03	14,22
88	89	6,35	317,70	66880,00	131,80	178942,06	0,01	0,07	-0,30	14,45
89	90	0,65	318,35	66061,54	131,80	176752,21	0,01	0,01	-0,03	14,47
90	91	6,35	324,70	65243,08	131,80	174562,36	0,01	0,07	-0,30	14,71
91	92	0,65	325,35	64453,85	131,80	172450,72	0,01	0,01	-0,03	14,73
92	93	6,35	331,70	63664,62	131,80	170339,07	0,01	0,07	-0,30	14,97
93	94	0,65	332,35	62846,15	131,80	168149,22	0,01	0,01	-0,03	14,99
94	95	6,35	338,70	62027,69	131,80	165959,37	0,01	0,06	-0,30	15,23
95	96	0,65	339,35	61209,23	131,80	163769,52	0,01	0,01	-0,03	15,25
96	97	6,35	345,70	60390,77	131,80	161579,67	0,01	0,06	-0,30	15,49
97	98	0,65	346,35	59543,08	131,80	159311,61	0,01	0,01	-0,03	15,52
98	99	6,35	352,70	58695,38	131,80	157043,55	0,01	0,06	-0,30	15,76
99	100	0,65	353,35	57847,69	131,80	154775,49	0,01	0,01	-0,03	15,79
100	101	6,35	359,70	57000,00	117,60	170922,45	0,01	0,10	-0,30	15,99
101	102	0,65	360,35	56093,85	117,60	168205,22	0,01	0,01	-0,03	16,01
102	103	6,35	366,70	55187,69	117,60	165487,99	0,01	0,09	-0,30	16,22
103	104	0,65	367,35	54252,31	117,60	162683,11	0,01	0,01	-0,03	16,24
104	105	6,35	373,70	53316,92	117,60	159878,23	0,01	0,08	-0,30	16,46
105	106	0,65	374,35	52381,54	117,60	157073,35	0,01	0,01	-0,03	16,49
106	107	6,35	380,70	51446,15	117,60	154268,47	0,01	0,08	-0,30	16,71
107	108	0,65	381,35	50510,77	117,60	151463,59	0,01	0,01	-0,03	16,73
108	109	6,35	387,70	49575,38	117,60	148658,70	0,01	0,07	-0,30	16,96
109	110	0,65	388,35	48610,77	117,60	145766,17	0,01	0,01	-0,03	16,99
110	111	6,35	394,70	47646,15	117,60	142873,64	0,01	0,07	-0,30	17,22
111	112	0,65	395,35	46681,54	117,60	139981,10	0,01	0,01	-0,03	17,24
112	113	6,35	401,70	45716,92	117,60	137088,57	0,01	0,06	0,19	16,99
113	114	0,65	402,35	44752,31	117,60	134196,04	0,01	0,01	0,02	16,96

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
114	115	6,35	408,70	43787,69	103,60	149047,22	0,02	0,12	0,19	16,65
115	116	0,65	409,35	42823,08	103,60	145763,80	0,02	0,01	0,02	16,62
116	117	6,35	415,70	41858,46	103,60	142480,38	0,02	0,10	0,19	16,32
117	118	0,65	416,35	40864,62	103,60	139097,47	0,02	0,01	0,02	16,29
118	119	6,35	422,70	39870,77	103,60	135714,56	0,01	0,09	0,19	16,01
119	120	0,65	423,35	38876,92	103,60	132331,64	0,01	0,01	0,02	15,98
120	121	6,35	429,70	37883,08	103,60	128948,73	0,01	0,08	0,19	15,70
121	122	0,65	430,35	36889,23	103,60	125565,81	0,01	0,01	0,02	15,67
122	123	6,35	436,70	35895,38	103,60	122182,90	0,01	0,08	0,19	15,40
123	124	0,65	437,35	34872,31	103,60	118700,49	0,01	0,01	0,02	15,38
124	125	6,35	443,70	33849,23	103,60	115218,08	0,01	0,07	0,19	15,11
125	126	0,65	444,35	32826,15	103,60	111735,66	0,01	0,01	0,02	15,09
126	127	6,35	450,70	31803,08	103,60	108253,25	0,01	0,06	0,19	14,83
127	128	0,65	451,35	30780,00	103,60	104770,84	0,01	0,01	0,02	14,81
128	129	6,35	457,70	29756,92	84,60	124036,42	0,02	0,15	0,19	14,46
129	130	0,65	458,35	28792,31	84,60	120015,60	0,02	0,01	0,02	14,43
130	131	6,35	464,70	27827,69	84,60	115994,77	0,02	0,13	0,19	14,11
131	132	0,65	465,35	26921,54	84,60	112217,63	0,02	0,01	0,02	14,07
132	133	6,35	471,70	26015,38	84,60	108440,49	0,02	0,11	0,19	13,77
133	134	0,65	472,35	25138,46	84,60	104785,19	0,02	0,01	0,02	13,74
134	135	6,35	478,70	24261,54	84,60	101129,89	0,02	0,10	0,19	13,44
135	136	0,65	479,35	23413,85	84,60	97596,44	0,01	0,01	0,02	13,41
136	137	6,35	485,70	22566,15	84,60	94062,98	0,01	0,09	0,19	13,13
137	138	0,65	486,35	21718,46	84,60	90529,53	0,01	0,01	0,02	13,10
138	139	6,35	492,70	20870,77	84,60	86996,08	0,01	0,08	0,19	12,83
139	140	0,65	493,35	20023,08	84,60	83462,62	0,01	0,01	0,02	12,81
140	141	6,35	499,70	19175,38	84,60	79929,17	0,01	0,07	0,19	12,55
141	142	0,65	500,35	18327,69	84,60	76395,71	0,01	0,01	0,02	12,52
142	143	6,35	506,70	17480,00	84,60	72862,26	0,01	0,06	0,19	12,27
143	144	0,65	507,35	16632,31	84,60	69328,81	0,01	0,01	0,02	12,24
144	145	6,35	513,70	15784,62	84,60	65795,35	0,01	0,05	0,19	12,00
145	146	0,65	514,35	14936,92	84,60	62261,90	0,01	0,00	0,02	11,98
146	147	6,35	520,70	14089,23	84,60	58728,44	0,01	0,04	0,19	11,75
147	148	0,65	521,35	13241,54	84,60	55194,99	0,01	0,00	0,02	11,72
148	149	6,35	527,70	12393,85	84,60	51661,54	0,00	0,03	0,19	11,50
149	150	0,65	528,35	11546,15	84,60	48128,08	0,00	0,00	0,02	11,48
150	151	6,35	534,70	10698,46	84,60	44594,63	0,00	0,02	0,19	11,26
151	152	0,65	535,35	9850,77	84,60	41061,17	0,00	0,00	0,02	11,24
152	153	6,35	541,70	9003,08	46,40	68423,38	0,05	0,31	0,19	10,73

Tramo		Longitud tramo (m)	Longitud acumulada	Q (l/h)	D int (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	Ho en el tramo
153	154	0,65	542,35	8155,38	46,40	61980,92	0,04	0,03	0,02	10,68
154	155	6,35	548,70	7307,69	46,40	55538,46	0,03	0,21	0,19	10,28
155	156	0,65	549,35	6460,00	46,40	49096,00	0,03	0,02	0,02	10,24
156	157	6,35	555,70	5612,31	46,40	42653,54	0,02	0,13	0,19	9,91
157	158	0,65	556,35	4793,85	46,40	36433,23	0,02	0,01	0,02	9,88
158	159	6,35	562,70	3975,38	46,40	30212,92	0,01	0,07	0,19	9,62
159	160	0,65	563,35	3244,62	46,40	24659,08	0,01	0,01	0,02	9,59
160	161	6,35	569,70	2513,85	46,40	19105,23	0,01	0,03	0,19	9,36
161	162	0,65	570,35	1958,46	46,40	14884,31	0,00	0,00	0,02	9,34
162	163	6,35	576,70	1403,08	46,40	10663,38	0,00	0,01	0,19	9,14
163	164	0,65	577,35	993,85	46,40	7553,23	0,00	0,00	0,02	9,12
164	165	6,35	583,70	584,62	46,40	4443,08	0,00	0,00	0,19	8,92
165	166	0,65	584,35	321,54	46,40	2443,69	0,00	0,00	0,02	8,90
166	167	6,35	590,70	58,46	46,40	444,31	0,00	0,00	0,19	8,70
167	168	0,65	591,35	29,23	46,40	222,15	0,00	0,00	0,02	8,68
					Hmin	Ho terciaria	Hmax	Hmax-Hmin		
				Terciaria	8,68	13,97	17,24	8,56		

Tabla 127. Tolerancia de presiones del subsector 25.1.

Tolerancia de presiones	
Subsector 25.1	Hmax-Hmin
Lateral	5,77
Terciaria	8,56
$\Delta H_s$	14,33

## 2.7. Diseño de la red de distribución

El diseño de la red de distribución se ha calculado siguiendo las mismas fórmulas que para el cálculo de las tuberías terciarias, con los matices mostrados a continuación. Se han tenido en cuenta las presiones al inicio de las tuberías terciarias calculadas anteriormente para satisfacer esas necesidades.

El cálculo del diámetro interior se ha llevado a cabo, por el inmediatamente superior al cálculo del diámetro teórico calculado por la fórmula 19.

$$D_{teórico} < \sqrt{0.236Q} \quad (19)$$

Se ha considerado la pérdida de carga en cada tramo según la fórmula 20, ponderando la fórmula inicial en 0,2 por seguridad y por las pérdidas de cargas singulares que se dan en codos, válvulas, etc, no contabilizadas anteriormente.

$$H_{tr} = 1.2 * l * J \quad (20)$$

A continuación se muestran los cálculos llevados a cabo para el diseño de la red de distribución. Hay que matizar que el sombreado amarillo indica una válvula de reducción de presión y el sombreado rojo la presión de salida del cabezal de riego. La red de distribución se ha distribuido por distintas unidades según la situación en las parcelas pertenecientes a los distintos grupos de riego, como se puede ver en el plano 6.1 Instalación del riego.

Tabla 128. Cálculo de la red de distribución de la unidad 1

Unidad 1												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
1b												18,50
1b	2	236,20	103248,00	156,10	169,40	180,00	214931,37	0,01	2,13	-3,00	18,71	19,37
2	4	17,50	32400,00	87,44	103,60	110,00	110285,10	0,01	0,21	0,00	18,71	19,16
2	3	5,00	70848,00	129,31	131,80	140,00	189558,72	0,01	0,08	0,00	11,61	19,29

Tabla 129. Cálculo de la red de distribución de la unidad 2

Unidad 2												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
1												34,00
1	5	78,40	504000,00	344,88	376,60	400,00	471934,57	0,00	0,27	0,50		33,23
5	6	93,00	504000,00	344,88	376,60	400,00	471934,57	0,00	0,31	0,00		32,92
												8,50
6	7	252,60	45892,31	104,07	117,60	125,00	137614,48	0,01	3,06	-3,00		8,44
7	8	45,70	20344,62	69,29	70,60	75,00	101619,34	0,03	1,48	-2,00	7,00	8,96
8	9	50,30	6723,08	39,83	46,40	50,00	51095,38	0,03	1,73	-4,50	9,85	11,74
7	10	133,10	25547,69	77,65	84,60	90,00	106491,00	0,02	2,73	-2,00	7,64	7,72

Tabla 130. Cálculo de la red de distribución de la unidad 3

Unidad 3												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
6												16,50
6	11	63,50	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,39	-1,00	14,43	17,11
11	12	150,50	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,92	-1,00	15,67	17,19
12	13	144,50	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,88	-1,50	17,47	17,81
13	14	44,50	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,27	-0,50	14,18	18,03
												10,5
14	15	265,50	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	1,62	-6,00	13,07	14,88
15	16	65,00	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,40	-1,50	10,57	15,98
16	17	205,00	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	1,25	-4,00	18,37	18,72
												13,50
17	18	10,00	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	0,06	-0,50	13,48	13,94
18	19	220,00	370389,23	295,65	296,60	315,00	440371,07	0,01	1,35	-8,00	14,55	20,59
												11
19	20	15,00	218973,85	227,33	235,40	250,00	328032,87	0,01	0,11	-1,00	11,39	11,89
20	21	145,00	160015,38	194,33	235,40	250,00	239710,39	0,00	0,59	-7,00	13,97	18,30
21	22	135,50	29003,08	82,73	84,60	90,00	120894,15	0,02	3,49	-7,00	16,93	21,81

Tabla 131. Cálculo de la red de distribución de la unidad 4

Unidad 4												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
5												33,23
5	23	153,50	438033,60	321,52	376,60	400,00	410165,08	0,00	0,40	0,00	19,58	32,83
23	24	145,00	438033,60	321,52	376,60	400,00	410165,08	0,00	0,38	0,00	26,54	32,45
24	25	268,00	95976,00	150,50	150,60	160,00	224734,24	0,01	3,73	4,50	22,14	24,22

Tabla 132. Cálculo de la red de distribución de la unidad 5

Unidad 5												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
24												32,45
24	26	258,00	438033,60	321,52	376,60	400,00	410165,08	0,00	0,68	-1,00	26,15	32,77
26	27	268,00	438033,60	321,52	376,60	400,00	410165,08	0,00	0,70	-2,00		34,07

Tabla 133. Cálculo de la red de distribución de la unidad 6

Unidad 6												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
27												34,07
27	28	303,00	289666,40	261,46	296,60	315,00	344396,36	0,00	1,19	2,00	25,96	30,88
28	29	7,00	289666,40	261,46	296,60	315,00	344396,36	0,00	0,03	0,00		19,00
29	30	87,00	16978,40	63,30	70,60	75,00	84805,42	0,02	2,06	1,00	14,97	15,94
29	31	166,50	193556,80	213,73	235,40	250,00	289956,97	0,00	0,96	-3,00	21,14	21,04
31	32	67,50	72040,40	130,39	131,80	140,00	192749,06	0,01	1,06	-1,00	14,78	20,98

Tabla 134. Cálculo de la red de distribución de la unidad 7

Unidad 7												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
27												20,00
27	33	252,00	90646,15	146,26	150,60	160,00	212254,05	0,01	3,17	-1,00	17,54	17,83

Tabla 135. Cálculo de la red de distribución de la unidad 8

Unidad 8												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
27												23,00
27	34	142,00	372676,92	296,57	296,60	315,00	443091,00	0,01	0,88	-1,00	22,80	23,12
34	35	310,00	372676,92	296,57	296,60	315,00	443091,00	0,01	1,92	2,00	15,71	19,20
35	36	198,00	372676,92	296,57	296,60	315,00	443091,00	0,01	1,22	-4,00		21,98

Tabla 136. Cálculo de la red de distribución de la unidad 9

Unidad 9												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
36												21,98
36	37	167,50	179895,38	206,05	235,40	250,00	269491,54	0,00	0,85	-1,00	12,94	22,13
37	38	63,00	106049,23	158,20	169,40	180,00	220762,70	0,01	0,60	-1,00	15,71	22,54

Tabla 137. Cálculo de la red de distribución de la unidad 10

Unidad 10												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
36												22,54
36	39	167,50	372676,92	296,57	296,60	315,00	443091,00	0,01	1,04	-4,00	24,20	25,50
39	40	325,00	252553,85	244,14	296,60	315,00	300271,71	0,00	1,00	1,00	17,54	23,50
40	41	168,00	137618,46	180,22	188,20	200,00	257862,78	0,01	1,54	-6,00		27,97

Tabla 138. Cálculo de la red de distribución de la unidad 11

Unidad 11												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
41												27,97
41	42	167,50	57369,23	116,36	117,60	125,00	172029,64	0,02	3,03	1,00	12,31	23,94
42	43	35,00	57369,23	116,36	117,60	125,00	172029,64	0,02	0,63	-1,00	17,54	24,31

Tabla 139. Cálculo de la red de distribución de la unidad 12

Unidad 12												
Inicio	Final	Longitud (m)	Q (l/h)	D teórico	D int (mm)	D ext (mm)	Re	J	Htr (m)	Desnivel	H nec (m)	H real (m)
41												15,00
41	44	112,00	126276,92	172,63	188,20	200,00	236611,55	0,01	0,88	-5,00	18,45	19,12

## 2.8. Golpe de ariete

El fenómeno del golpe de ariete, también denominado transitorio, consiste en la alternancia de depresiones y sobrepresiones debido al movimiento oscilatorio del agua en el interior de la tubería, es decir, básicamente es una variación de presión, y se puede producir tanto en impulsiones como en abastecimientos por gravedad.

Para su cálculo, se sigue el siguiente esquema:

1º Se calcula la celeridad (a) con la siguiente expresión:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K * \frac{D}{e}}} \quad (21)$$

Dónde:

D = diámetro interior de la tubería en mm

e = el espesor en mm

$K$  = coeficiente representativo de la elasticidad del material de la conducción y se calcula en función del módulo de elasticidad de la tubería ( $\text{kg/m}^2$ ) con la siguiente expresión:

$$K = \frac{10^{10}}{\varepsilon} \quad (22)$$

Dónde:

$\varepsilon$  = módulo de elasticidad del material de la conducción, cuyos valores de referencia son los siguientes:

Tabla 140. Valores del parámetro  $\varepsilon$

Material	$\varepsilon$ ( $\text{kg/m}^2$ )
Fundición	$17 \times 10^9$
Acero	$21 \times 10^9$
Hormigón	$3 \times 10^9$
PCV-U	$3 \times 10^8$
PE	$10^8$
PRFV	$2 \times 10^9$

2º Cálculo del tiempo de parada del agua, mediante la siguiente expresión:

$$T = C + \frac{K * L * v}{g * H_m} \quad (23)$$

Dónde:

$L$  = longitud de la conducción de la instalación en metros

$v$  = velocidad de circulación del agua en la instalación en m/s.

$g$  = gravedad

$H_m$  = altura manométrica de la instalación

$C$  y  $K$  = coeficientes de ajuste determinados experimentalmente y cuyos valores redondeados recomendados se muestran a continuación:

Tabla 141. Valores del parámetro  $K$

$L$ (m)	$K$
< 500	2
$\approx 500$	1,75
$500 < L < 1500$	1,5
$\approx 1500$	1,25
> 1500	1



Tabla 142. Valores del parámetro C

i	C
< 20%	1
≈ 25%	0,8
≈ 30%	0,6
≈ 40%	0,4
> 50%	0

3º Cálculo de la longitud crítica de la instalación, según:

$$L_c = \frac{aT}{2} \quad (24)$$

Dónde:

T = tiempo de parada en segundos

a = celeridad en m/s.

4º Cálculo del golpe de ariete para tiempos de parada o maniobras de cierre lentos o instalaciones cortas, según:

$$Si L < L_c \rightarrow T > \frac{2 * L}{a} \rightarrow Michaud \Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T} \quad (25)$$

En este caso, la presión máxima se dará única y exclusivamente en el ámbito del elemento que ha generado el golpe de ariete (en la válvula de cierre o en la válvula anti retorno del bombeo), y en ningún punto más de toda la longitud de la instalación se dará esa presión máxima.

5º Cálculo del golpe de ariete para tiempos de parada o maniobras de cierre rápidos o instalaciones largas, según:

$$Si L > L_c (Impulsión larga) \rightarrow T < \frac{2 * L}{a} \rightarrow Allievi \Delta H = \frac{a * v}{g} \quad (26)$$

En este caso, la presión máxima se dará en algún punto a lo largo de la conducción que quede fuera del tramo de la instalación incluida en la longitud crítica.

### 2.8.1. Realización de los cálculos del golpe de ariete

Tabla 143. Valores del golpe de ariete

Cierre de válvula	Variación de presión (mca)
1	7,6
2	3,4
3	6,2
4	4,5
5	12,7
6	3,4
7	10,2
8	7
9	17,9
10	13,9
11	16,8
12	4,3
13	11,1
14	11,1
15	6,1
16	6,1
17	11,1
18	19
19	11,1
20	15,5
21	14,1
22	10
23	10
24	14,3
25	14,3
26	15,7
27	25,6
28	17,9
29	9,9
30	17,9
31	17,9
32	16,3
33	17,5
34	12,3
35	12,3

Para subsanar los efectos del golpe de ariete, y para purgar el aire de los sistemas de conducción de forma controlada se decide poner ventosas trifuncionales dinámicas en cada subida de electroválvula o válvula reductora de presión, el cálculo de dichas ventosas se realiza a continuación.

Para el cálculo de las ventosas hay que tener en cuenta el caudal a evacuar, se estima como caudal a evacuar el 2% del caudal circulante. También hay que tener en cuenta la presión que existe en punto donde se va a colocar la ventosa. Sabiendo estos valores se decide colocar ventosas de 2" en todas las válvulas, así como ventosas de 4" en el cabezal de riego (después de la válvula reductora de presión, antes de la válvula antirretorno) y en los puntos 5, 25, 27 y 28 del plano 6.1., ya que se consideran un puntos críticos de golpe de ariete y de acumulación de aire.

## **2.9. Diseño del cabezal de riego**

El diseño del cabezal de riego consiste en dimensionar los equipos de filtraje y medición para que el sistema de riego funcione correctamente. Hay que recalcar que la tubería de entrada en la caseta de riego, proveniente del sondeo, nos da una presión de 120 mca y una caudal de 504 m<sup>3</sup>/h. Dicho cabezal se encontrará en la caseta de riego de dimensiones 6,5x6,5x5 metros.

El cabezal de riego constará de los elementos que se describen a continuación:

- Equipo de filtrado:

El equipo de filtrado se compondrá de un filtro de mallas, para asegurarnos de que el agua no provoque obturaciones. La elección de este filtro se ha realizado porque el agua proveniente del pozo no se considera que esta tan sucia.

Para el diseño del filtro de mallas hay que determinar la superficie de la malla y el tamaño de los orificios (nº de mesh).

La superficie de malla se calculará en función del caudal, incrementándolo un 20% como margen de seguridad. Para un diámetro de gotero mínimo de 0.8 mm, se ha elegido una malla de acero de 150 mesh, con un tamaño de orificio menos que 114 micras.

Para el cálculo de la superficie del filtro, como ya se ha comentado anteriormente, se incrementa el caudal un 20%, lo que nos da un caudal de 604,8 m<sup>3</sup>/h. Para el tamaño de orificio elegido, la velocidad del agua debe de estar comprendida entre 0,4-0,6 m/sg, si aceptamos la velocidad de 0,6 m/sg el caudal debe ser de 670 m<sup>3</sup>/h por m<sup>2</sup> de área total de filtro. Por lo que el filtro de malla tendrá que tener una superficie (S) de:

$$s > \frac{604.8}{670} = 0.90 \text{ m}^2$$

Por lo que se colocará un filtro de mallas autolimpiantes de una superficie filtrante de 12000 cm<sup>2</sup>. Las pérdidas de carga de éste se consideran del orden de 1-3 mca cuando está limpio y 4-6 mca cuando están sucios, por lo que la pérdida de carga que tendremos en cuenta es de 5 mca.

- Equipo de fertirrigación

El equipo de fertirrigación está formado por 4 depósitos de polietileno de alta densidad aditivado, tres de ellos serán de 10000 L y uno de 5000 L. Irán conectados a la tubería principal por medio de una bomba dosificadora programable.

Se empezará a inyectar los fertilizantes después de los primeros 15 minutos de la circulación del agua y 15 minutos antes de la finalización del riego se detendrá la inyección de fertilizante.

- Programador de riego:

El riego se automatizará totalmente por medio de un programador de riego, que controlará la apertura y el cierre de las válvulas vía radio. También el mismo programador permitirá el control de la dosis de fertilizante que hay que aplicar en cada caso. Junto al programador se colocará un transmisor de la señal vía radio que codifica el programador hasta los receptores que activan los solenoides de las válvulas.

- Válvula antiretorno y reguladora de presión:

Se colocará una válvula antiretorno después del filtro de mallas. También se colocará una válvula reguladora de presión, a la entrada de la tubería de entrada, que nos permita una presión en la tubería de salida de 34mca, suficiente para la presión necesaria en toda la instalación. Por lo que la presión después del regulador, contabilizando las pérdidas de carga en la caseta, es de 44 mca.

- Otros:

Se colocarán manómetros, antes y después del filtro, así como después de cada válvula reguladora de presión. También se colocará un contador de agua de tipo Woltman, después de la válvula antiretorno, con una pérdida de carga de 4 mca. En cada válvula se colocará un solenoide y cada dos válvulas un receptor de la señal radio.

También se colocarán varias válvulas reguladoras de presión en diversos puntos de la finca según muestra el plano 6.1, necesarias para mantener la presión necesaria en cada punto y que no existan sobrepresiones.



# **Anejo 10.**

## **Justificación de precios**

# ÍNDICE

1. Mano de obra .....	1
2. Maquinaria.....	2
3. Materiales .....	3
4. Partidas de obra .....	15
5. Otros .....	102

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
A0102000	h	Ayudante de obra	20,33 €
A010T000	h	Técnico medio o superior	38,00 €
A0111000	h	Encargado de obra	18,26 €
A0112000	h	Jefe de cuadrilla	17,30 €
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	16,34 €
A0127000	h	Oficial 1a colocador	16,34 €
A012M000	h	Oficial 1a montador	16,88 €
A0134000	h	Ayudante ferrallista	15,76 €
A013M000	h	Ayudante montador	15,76 €
A0140000	h	Peón	14,87 €
A0150000	h	Peón especialista	15,37 €
A1TRAC	h	Tractorista	15,37 €



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	88,61 €
C1312340	h	Pala excavadora giratoria sobre neumáticos de 15 a 20 t	84,74 €
C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	50,90 €
C1331200	h	Motoniveladora mediana	64,74 €
C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopulsado, de 12 a 14 t	67,39 €
C1501700	h	Camión para transporte de 7 t	32,21 €
C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	42,49 €
C1503300	h	Camión grúa de 3 t	43,03 €
C1701100	h	Camión con bomba de hormigonar	155,18 €
C1ABONA	h	Abonadora centrífuga	10,00 €
C1CULTIV	ud	Cultivador de anchura de trabajo de 2.5m	5,00 €
C1PLANTA	h	Máquina plantadora con GPS	200,00 €
C1REMOLES	h	Remolque esparcidor	9,50 €
C1SUBSO	h	Subsolador de 3 rejas	5,40 €
C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	25,39 €
C2EXTIENDE	h	Máquina clava postes y extiende alambres	45,00 €
CR11B710	h	Tractor de 73,5 kW (100 CV) de potencia, con brazo desbrozador y sistema de aspiración con remolque	66,17 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
0B0B01	ud	Spray fluorescente para obras de distintos colores	3,00 €
B01	ud	Cañas de marcaje	1,00 €
B0Z	ud	TORRES VENTILADORAS	33.150,00 €
B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	20,06 €
B01CHAN	ud	Planta de nogal variedad Chandler, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01FER	ud	Planta de nogal variedad Fernor, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01FERN	ud	Planta de nogal variedad Fernette, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01GRIP	ud	Gripples medios	1,10 €
B01HOW	ud	Planta de nogal variedad Howard, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	20,82 €
B01LUB	kg	Lubricante para juntas	10,74 €
B01MARD	ud	Planta de almendro variedad Mardía, con certificado de sanidad y raíz desnuda	4,00 €
B01PEN	ud	Planta de almendro variedad Penta, con certificado de sanidad y raíz desnuda	4,00 €
B01RDE	ud	Planta de nogal variedad Rde Montignac, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01T1	ud	Derivación PVC,DN=400mm,6bar,3 uniones elásticas	35,42 €
B01T2	ud	Derivación PVC,DN=50mm,16bar,3 uniones elastom.+deriv.90	1,77 €
B01TARD	ud	Planta de almendro variedad Tardona, con certificado de sanidad y raíz desnuda	4,00 €
B01TEM	ud	Planta de vid variedad tempranillo Clon VN-01, con certificado de sanidad	1,40 €
B0111000	m3	Agua	1,67 €
B01ANCLA	ud	Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diametro 150 mm. Colocación incluida.	3,71 €
B01ALA2.2	Bobina	Rollo alambre galvanizado de 2,2 mm de diametro. Bobinas de 25 kg con 825 metros.	1,75 €
B01ALA2.4.	Bobina	Rollo alambre galvanizado de 2,4 mm de diametro. Bobinas de 25 kg con 700 m.	1,90 €
B01POSAC	ud	Postes metálicos de acero galvanizado tipo midi de 2.5 metros de altura	3,34 €
B01POSMA	ud	Poste de madera de pino tratada de 10 cm de diametro y 3 metros de altura	5,22 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B01PROT	ud	Protector para árboles de 60 cm de altura	0,40 €
B01RDEMO	ud	Planta de nogal variedad Rde. Montignac, con certificado de sanidad y raíz desnuda	13,00 €
B01RIEG	m3	Agua de riego	0,11 €
B01TUTAR	ud	Tutores de bambú de 150 cm de altura y 14 mm de diámetro	0,24 €
B01TUTVI	ud	Tutores de bambú para viña de 120 cm de altura y 12 mm de diámetro	0,14 €
B02CO1	ud	Codo PVC 90°,DN=180mm,PN=10bar,2 uniones encols.,	34,53 €
B02CO2	ud	Codo PVC 45°,DN=180mm,PN=10bar,2 uniones encols.,	31,28 €
B02RE1	ud	Cono reducción PVC,DN=200mm-180mm,10bar,2 uniones encols.,	18,97 €
B02RE10	ud	Cono reducción PVC,DN=50mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	0,56 €
B02RE11	ud	Cono reducción PVC,DN=110mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	4,28 €
B02RE12	ud	Cono reducción PVC,DN=125mm-110mm,16bar,2 uniones encoladas	5,58 €
B02RE13	ud	Cono reducción PVC,DN=180mm-160mm,16bar,2 uniones encoladas	18,16 €
B02RE4	ud	Cono reducción PVC,DN=140mm-125mm,16bar,2 uniones encoladas	7,57 €
B02RE5	ud	Cono reducción PVC,DN=75mm-63mm,16bar,2 uniones encoladas	1,33 €
B02RE6	ud	Cono reducción PVC,DN=40mm-32mm,16bar,2 uniones encoladas	0,46 €
B02RE7	ud	Cono reducción PVC,DN=90mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	2,22 €
B02RE8	ud	Cono reducción PVC,DN=160mm-140mm,10bar,2 uniones encoladas	9,90 €
B02RE9	UD	Cono reducción PVC,DN=63mm-50mm,16bar,2 uniones encoladas	0,77 €
B02RED1	ud	Reducción cónica PVC,DN=200mm-160mm,10bar,2 uniones encols.	21,90 €
B02T1	ud	T 90°de PVC,DN=140mm,16bar, uniones encoladas	35,42 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B02T2	ud	T 90°de PVC,DN=50mm,16bar, uniones encoladas	1,77 €
B02T3	ud	T 90°de PVC,DN=90mm,16bar, uniones encoladas	9,73 €
B02T4	ud	T 90°de PVC,DN=400mm,6bar, uniones encoladas	785,38 €
B02TRE1	ud	T reducida 90° de PVC,DN=180-140-180 mm,10bar, con uniones encoladas	58,88 €
B02TRE2	ud	T reducida 90° de PVC,DN=75-63-75 mm,16bar,uniones encoladas	5,71 €
B02TRE3	ud	T reducida 90° de PVC,DN=63-110-63mm, 16bar, uniones encoladas	14,47 €
B02TRE4	ud	T reducida 90° de PVC,DN=63-75-63mm, 16bar,uniones encoladas	5,71 €
B02TRE5	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-200-315 mm, 10bar,uniones encoladas	247,16 €
B02TRE6	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-125-315mm, 10bar,uniones encoladas	247,16 €
B02TRE7	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-125-250 mm, 10bar,uniones encoladas	158,49 €
B02TRE8	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-200-250mm, 10bar,uniones encoladas	158,49 €
B02TRE9	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-125-400mm, 6bar,uniones encoladas	789,45 €
B02CO10	ud	Codo PVC 45°,DN=140mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	23,74 €
B02CO11	ud	Codo PVC 45°,DN=110mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	10,12 €
B02CO12	ud	Codo PVC 90°,DN=160mm,PN=10bar,2 uniones encoladas	32,81 €
B02CO13	ud	Codo PVC 90°,DN=140mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	28,12 €
B02CO14	ud	Codo PVC 45°,DN=32mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	0,79 €
B02CO15	ud	Codo PVC 45°,DN=75mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	4,05 €
B02CO16	ud	Codo PVC 90°,DN=40mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	0,88 €
B02CO17	ud	Codo PVC 45°,DN=50mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,41 €
B02CO3	ud	Codo PVC 90°,DN=110mm,PN=16bar,2 uniones encols.,	11,05 €
B02CO4	ud	Codo PVC 45°,DN=90mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	6,00 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B02CO5	ud	Codo PVC 90°,DN=315mm,PN=10bar,2 uniones encoladas	314,09 €
B02CO6	ud	Codo PVC 90°,DN=90mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	6,14 €
B02CO7	ud	Codo PVC 90°,DN=75mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	3,63 €
B02CO8	ud	Codo PVC 90°,DN=400mm,PN=6bar,2 uniones encoladas	704,58 €
B02CO9	ud	Codo PVC 90°,DN=250mm,PN=10bar,2 uniones encoladas	179,49 €
B02CRED1	ud	Reducción cónica de PVC DN180-110 mm, 16bar, 2 uniones encols., fondo zanja	21,26 €
B02CRED2	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	9,37 €
B02CRED3	ud	Reducción cónica PVC,DN=200mm-125mm,10bar,2 uniones encols.,fondo zanja	21,26 €
B02CRED4	ud	Reducción cónica PVC,DN=125mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	7,05 €
B02CRED5	ud	Reducción cónica PVC,DN=125mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	7,05 €
B02CRED6	ud	Reducción cónica PVC,DN=63mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	1,45 €
B02CRED7	ud	Reducción cónica PVC,DN=250mm-140mm,10bar,2 uniones encoladas	42,20 €
B02CRED8	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	9,37 €
B02CRED9	ud	Reducción cónica PVC,DN=90mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	3,04 €
B02CUR1	ud	Curva PVC 45°,DN=400mm,6bar,2 uniones p/encolar	361,42 €
B02CRED10	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-110mm,16bar,2 uniones encoladas	9,37 €
B02CRED11	ud	Reducción cónica PVC,DN=250mm-180mm,10bar,2 uniones encoladas	42,20 €
B02CRED12	ud	Reducción cónica PVC,DN=110mm-75 mm,16bar,2 uniones encoladas	5,57 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B02CRED13	ud	Reducción PVC,DN=75mm-50mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	2,34 €
B02CRED14	ud	Reducción PVC,DN=90mm-63mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	3,04 €
B02CRED15	ud	Reducción PVC,DN=40mm-25mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	0,64 €
B02CRED16	ud	Reducción PVC,DN=63mm-32mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	1,45 €
B02CRED17	ud	Reducción PVC,DN=75mm-40mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	2,34 €
B02CRED18	ud	Reducción PVC,DN=50mm-32mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	0,92 €
B02CRED19	ud	Reducción PVC,DN=160mm-125mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	13,30 €
B02CRED20	ud	Cono PVC,DN=180mm-140mm,10bar,2 encoladas reducción uniones	17,28 €
B02CRED21	ud	Reducción PVC,DN=90mm-50mm,16bar,2 encoladas cónica uniones	3,04 €
B02T5	ud	T 90°de PVC,DN=125mm,16bar, encoladas uniones	23,31 €
B02T6	ud	T 90°de PVC,DN=200mm,10bar, encoladas uniones	67,05 €
B02TRE10	ud	T reducida 90° de PVC,DN=90-125-90mm, 16bar,uniones encoladas	24,03 €
B02TRE11	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-200-400mm, 6bar,uniones encoladas	789,45 €
B02TRE12	ud	T reducida 90° de PVC,DN=140-160-140mm, 16bar,uniones encoladas	43,18 €
B02TRE13	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-160-400mm, 6bar,uniones encoladas	789,45 €
B02TRE14	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-315-250 mm, 10bar,uniones encoladas	210,66 €
B02TRE15	ud	T reducida 90° de PVC,DN=140-200-140mm, 10bar,uniones encoladas	43,18 €
B02TRE16	ud	T reducida 90° de PVC,DN=160-200-160mm, 10bar,uniones encoladas	43,18 €
B02TRE17	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-250-315 mm, 10bar,uniones encoladas	247,16 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B02TRE18	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-160-250 mm, 10bar,uniones encoladas	158,49 €
B02TRE19	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-160-315 mm, 10bar,uniones encoladas	247,16 €
B02TRE20	ud	T reducida 90° de PVC,DN=200-125-200 mm, 10bar,uniones encoladas	67,05 €
B02TRE21	ud	T reducida 90° de PVC,DN=110-50-110mm, 16bar,uniones encoladas	14,47 €
B02TRE22	ud	T reducida 90° de PVC,DN=50-32-50mm, 16bar,uniones encoladas	2,02 €
B02TUB1	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	0,32 €
B02TUB2	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	0,31 €
B02TUB3	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	0,38 €
B02TUB4	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	0,37 €
B02TUB5	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	0,34 €
B02TUB6	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	0,33 €
B02TUB7	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	0,40 €
B02TUB8	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	0,39 €
B02TUB9	ud	Enlace racor lateral-terciaria	1,20 €
B033U230	t	Grava de cantera de piedra granítica, de 60 a 100 mm	19,07 €
B0372000	m3	Zahorras artificial	15,95 €
B04ESTIER	tn	Estiercol de oveja	10,00 €
B04KIESE	tn	Kieserita con un porcentaje de oxido de magnesio del 31%	750,00 €
B065960B	m3	Hormigón HA-25/B/20/Ila de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 275 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición IIa	65,80 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	1,17 €
B0B27000	kg	Acero en barras corrugadas B400S de límite elástico $\geq 400$ N/mm <sup>2</sup>	0,58 €
B0B2A000	kg	Acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500$ N/mm <sup>2</sup>	0,60 €
BB0B01	kg	Cal de marcaje	16,00 €
BB01LUB	kg	Lubricante para juntas	10,74 €
BFA15540	m	Tubo de PVC de 25 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	0,46 €
BFA16540	m	Tubo de PVC de 32 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	0,67 €
BFA17340	m	Tubo de PVC de 40 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	0,39 €
BFA18340	m	Tubo de PVC de 50 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	0,61 €
BFA19380	m	Tubo de PVC de 63 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	0,93 €
BFA1A380	m	Tubo de PVC de 75 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,32 €
BFA1C380	m	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	2,47 €
BFA1E380	m	Tubo de PVC de 110 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	2,84 €
BFA1F380	m	Tubo de PVC de 125 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	3,62 €
BFA1G380	m	Tubo de PVC de 140 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	4,52 €
BFA1J380	m	Tubo de PVC de 160 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	5,94 €



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BFA1K380	m	Tubo de PVC de 180 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	6,45 €
BFA1L380	m	Tubo de PVC de 200 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	9,23 €
BFA1M380	m	Tubo de PVC de 250 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	13,16 €
BFA1R380	m	Tubo de PVC de 315 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	20,43 €
BFA1T380	m	Tubo de PVC de 400 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	29,82 €
BFAAB270	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	158,49 €
BFAAB280	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 160 mm de DN	158,49 €
BFAAB290	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 200 mm de DN	158,49 €
BFAAC270	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	247,16 €
BFAAC290	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 200 mm de DN	247,16 €
BFAAD270	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	389,03 €
BFAAD280	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 160 mm de DN	389,03 €
BFAAD310	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones elásticas con anilla elastomérica de estanqueidad y derivación a 90°	785,38 €
BFAB1210	u	Codo de PVC de 90° de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	11,42 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BFAB2210	u	Codo de PVC de 90° de 160 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	22,92 €
BFAB3210	u	Codo de PVC de 90° de 200 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	38,07 €
BFABK210	u	Curva de PVC de 45° de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	26,93 €
BFABQ210	u	Codo de PVC de 45° de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	591,22 €
BFACA125	u	Cono de reducción de PVC de 125 a 110 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	8,91 €
BFACC425	u	Cono de reducción de PVC de 200 a 160 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	35,58 €
BFACD525	u	Cono de reducción de PVC de 250 a 200 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	49,66 €
BFACE625	u	Cono de reducción de PVC de 315 a 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	65,82 €
BFACF725	u	Cono de reducción de PVC de 400 a 315 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	82,66 €
BFYB2305	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de polietileno de baja densidad, de 16 mm de diámetro nominal exterior, para conectar a presión	0,02 €
BJS51650	m	Tubo para riego por goteo de 16 mm de diámetro, con goteros autocompensados integrados cada 55 cm	0,90 €
BN2PRO	ud	Rain Bird ESP-LXD Programador por decodificadores, 50 Estaciones ampliable a 200 mediante módulos SM75.	1.410,45 €
BN3INY	ud	Inyector de abono 1cv	570,96 €
BN1FILTRO	ud	Filtro de malla autolimpiante hidráulico, conexión entrada y salida 16'', superficie filtrante 12000 cm2, malla de acer de 150 mesh, válvulas necesarias incluidas, con soporte de malla de acero inoxidable y caudal máximo de 550 m3/h.	16.702,00 €
BN2MAN	ud	Manómetro de glicerina 16atm	10,90 €
BN2REC	ud	Receptor radio litio 2 válvulas, siberline	695,26 €
BN2TRAN	ud	Transmisor de radio ICT32-GAP para 32 entradas	1.998,00 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BN2VALAN	ud	Válvula de retención de 16'', PN 10atm, y piezas especiales	10.035,00 €
BN2VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-16'', y conexiones con bridas	10.597,00 €
BN2VEN2	ud	Ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 2'' PN-0,2 A PN-10 de ARI	278,45 €
BN2VEN4	ud	Ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 4'' PN-0,2 A PN-16 de ARI.	943,50 €
BN2VAL100	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN100 (4''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	698,00 €
BN2VAL125	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN125 (5''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	829,00 €
BN2VAL150	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN150 (6''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1.429,00 €
BN2VAL200	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN200 (8''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	2.154,00 €
BN2VAL250	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN250 (10''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	3.091,00 €
BN2VAL350	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN350 (14''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	8.601,00 €
BN2VAL80	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN80 (3''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	542,00 €
BN2VALRE2	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-14'', y conexiones con bridas	9.152,00 €
BN3CONT	ud	CONTADOR DISHON 3/4''	110,06 €
BN3DE1000	ud	Depósito cónico de PE para fertilizante de 10000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida. Diámetro 1.9m y altura de 4.14 m	3.297,00 €

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BN3DE5000	ud	Depósito cónico de PE para fertilizante de 5000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida. Diámetro 1.9m y altura de 2.19 m	1.648,00 €
BN3VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 350 mm-14'', y conexiones con bridas	9.152,00 €
BN4CONT	ud	Contador Woltman con eje de turbina paralelo (WPHN), DN 300, Qn 600m3/h	1.296,00 €
BN4VALA	ud	Valvula antiretorno, DN=400mm, PN 10atm, 16''	9.409,00 €
BN4VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-10'', y conexiones con bridas	3.630,00 €
BN5VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 200 mm-8'', y conexiones con bridas	2.689,00 €
BN6VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 125 mm-5'', y conexiones con bridas	1.046,00 €
BN75GC20	u	Válvula reductora de presión con bridas, de 200 mm de diámetro nominal, de 25 bar de presión máxima y con un diferencial máxima de 18 bar, de bronce, precio alto	8.572,68 €
BNE3AAJ0	u	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 300 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 40 % de área perforada	637,31 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
002TOR	ud	Torre ventiladora para la defensa anti-heladas en plantación arbórea, con cobertura 4-6Ha. que incluye: - columna metálica H=10 metros - hélice 5,40m - motor combustión de 175CV Incluso engranajes y demás accesorios, transporte, montaje y demás instalación	Rend.: 1,000		33.407,35 €	
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:						
A0111000	h	Encargado de obra	5,000 /R x	18,26000 =	91,30000	
A0127000	h	Oficial 1a colocador	5,000 /R x	16,34000 =	81,70000	
A0150000	h	Peón especialista	5,000 /R x	15,37000 =	76,85000	
			Subtotal...		249,85000	249,85000
Materiales:						
B0Z	ud	TORRES VENTILADORAS	1,000 x	33.150,00000 =	33.150,00000	
			Subtotal...		33.150,00000	33.150,00000
			GASTOS AUXILIARES 3,00%			7,49550
			COSTE DIRECTO			33.407,34550
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			33.407,34550
D0B2A100	kg	Acero en barras corrugadas elaborado en obra y manipulado en taller B500S, de limite elástico >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000		0,80 €	
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:						
A0124000	h	Oficial 1a ferrallista	0,005 /R x	16,34000 =	0,08170	
A0134000	h	Ayudante ferrallista	0,005 /R x	15,76000 =	0,07880	
			Subtotal...		0,16050	0,16050
Materiales:						
B0A14200	kg	Alambre recocido de diámetro 1,3 mm	0,0102 x	1,17000 =	0,01193	
B0B2A000	kg	Acero en barras corrugadas B500S de limite elástico >= 500 N/mm2	1,050 x	0,60000 =	0,63000	
			Subtotal...		0,64193	0,64193
			GASTOS AUXILIARES 1,00%			0,00161
			COSTE DIRECTO			0,80404
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,80404

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	CODO9090	u	Codo de PVC de 90°, de 90 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		9,18 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,050 /R	x 16,88000 =	0,84400	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,050 /R	x 15,76000 =	0,78800	
				Subtotal...		1,63200	1,63200
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x 20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x 20,82000 =	0,47886	
	B02CO6	ud	Codo PVC 90°,DN=90mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x 6,14000 =	6,14000	
				Subtotal...		7,52156	7,52156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,02448
				COSTE DIRECTO			9,17804
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			9,17804
	E31522H4	m3	Hormigón para zanjás y pozos de cimentación, HA-25/B/20/Ila, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	Rend.: 1,000		92,43 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0140000	h	Peón	0,300 /R	x 14,87000 =	4,46100	
				Subtotal...		4,46100	4,46100
Maquinaria:							
	C1701100	h	Camión con bomba de hormigonar	0,100 /R	x 155,18000 =	15,51800	
				Subtotal...		15,51800	15,51800
Materiales:							
	B065960B	m3	Hormigón HA-25/B/20/Ila de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, con >= 275 kg/m3 de cemento, apto para clase de exposición Ila	1,100	x 65,80000 =	72,38000	
				Subtotal...		72,38000	72,38000
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,06692
				COSTE DIRECTO			92,42592
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			92,42592
	E31B3000	kg	Armadura de zanjás y pozos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	Rend.: 1,000		1,04 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							

## Pág.:

**Materiales:**

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B0B27000	kg	Acero en barras corrugadas B400S de límite elástico >= 400 N/mm2	0,150	x	0,58000	=	0,08700
	BFYB2305	u	Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de polietileno de baja densidad, de 16 mm de diámetro nominal exterior, para conectar a presión	1,000	x	0,02000	=	0,02000
	BJS51650	m	Tubo para riego por goteo de 16 mm de diámetro, con goteros autocompensados integrados cada 55 cm	1,050	x	0,90000	=	0,94500
			Subtotal...					1,05200
			GASTOS AUXILIARES			2,50%		0,02774
			COSTE DIRECTO					2,18950
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2,18950
	G22D3011	m2	Desbroce del terreno de más de 2 m, con medios mecánicos y carga mecánica sobre camión			Rend.: 1,000		0,58 €
			Unidades			Precio €		Parcial
								Importe
	Maquinaria:							
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,0065	/R x	88,61000	=	0,57597
			Subtotal...					0,57597
			COSTE DIRECTO					0,57597
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					0,57597
	GFAAB275	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 125 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		162,02 €
			Unidades			Precio €		Parcial
								Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,065	/R x	16,88000	=	1,09720
	A013M000	h	Ayudante montador	0,065	/R x	15,76000	=	1,02440
			Subtotal...					2,12160
	Material:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	BFAAB270	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	1,000	x	158,49000	=	158,49000
			Subtotal...					159,87156
			GASTOS AUXILIARES			1,50%		0,03182
			COSTE DIRECTO					162,02498
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					162,02498



## Pág.:

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	GFAAB295	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 200 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				162,02 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,065 /R x	16,88000 =		1,09720	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,065 /R x	15,76000 =		1,02440	
					Subtotal...		2,12160	2,12160
Materiales:	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =		0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =		0,47886	
	BFAAB290	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 200 mm de DN	1,000 x	158,49000 =		158,49000	
					Subtotal...		159,87156	159,87156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,03182
				COSTE DIRECTO				162,02498
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				162,02498
	GFAAC275	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 125 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				249,33 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,0654 /R x	16,88000 =		1,10395	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,0654 /R x	15,76000 =		1,03070	
					Subtotal...		2,13465	2,13465
Materiales:	BFAAC270	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	1,000 x	247,16000 =		247,16000	
					Subtotal...		247,16000	247,16000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,03202
				COSTE DIRECTO				249,32667
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				249,32667
	GFAAC295	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 200 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				250,71 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe

## Pág.:

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,0654 /R	x	16,88000 =	1,10395	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,0654 /R	x	15,76000 =	1,03070	
						Subtotal...	2,13465	2,13465
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	BFAAC290	u	Derivación de PVC de 315 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 200 mm de DN	1,000	x	247,16000 =	247,16000	
						Subtotal...	248,54156	248,54156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,03202
						COSTE DIRECTO		250,70823
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		250,70823
	GFAAD275	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 125 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		415,20 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,790 /R	x	16,88000 =	13,33520	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,790 /R	x	15,76000 =	12,45040	
						Subtotal...	25,78560	25,78560
Materiales:								
	BFAAD270	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 125 mm de DN	1,000	x	389,03000 =	389,03000	
						Subtotal...	389,03000	389,03000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,38678
						COSTE DIRECTO		415,20238
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		415,20238
	GFAAD315	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones elásticas con anilla elastomérica de estanqueidad y derivación a 90°, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		791,32 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R	x	16,88000 =	2,53200	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R	x	15,76000 =	2,36400	
						Subtotal...	4,89600	4,89600
Materiales:								

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,090	x	10,74000	=	0,96660
	BFAAD310	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones elásticas con anilla elastomérica de estanqueidad y derivación a 90°	1,000	x	785,38000	=	785,38000
						Subtotal...		786,34660
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,07344
						COSTE DIRECTO		791,31604
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		791,31604
	GFAB2216	u	Codo de PVC de 90°, de 160 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		25,96 €
				Unidades		Precio €		Parcial
Mano de obra:								Importe
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,050	/R x	16,88000	=	0,84400
	A013M000	h	Ayudante montador	0,050	/R x	15,76000	=	0,78800
						Subtotal...		1,63200
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	BFAB2210	u	Codo de PVC de 90° de 160 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000	x	22,92000	=	22,92000
						Subtotal...		24,30156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,02448
						COSTE DIRECTO		25,95804
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		25,95804
	GN75GC24	u	Válvula reductora de presión con bridas, de 200 mm de diámetro nominal, de 25 bar de presión máxima y con un diferencial máximo de 18 bar, de bronce, precio alto y montada en arqueta de canalización enterrada			Rend.: 1,000		8.672,90 €
				Unidades		Precio €		Parcial
Mano de obra:								Importe
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040	/R x	16,88000	=	34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080	/R x	15,76000	=	64,30080
						Subtotal...		98,73600
Materiales:								
	BN75GC20	u	Válvula reductora de presión con bridas, de 200 mm de diámetro nominal, de 25 bar de presión máxima y con un diferencial máxima de 18 bar, de bronce, precio alto	1,000	x	8.572,68000	=	8.572,68000
						Subtotal...		8.572,68000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		1,48104
				COSTE DIRECTO			8.672,89704
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			8.672,89704
GNE3A8J4	u	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 300 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 40 % de área perforada, montado superficialmente	Rend.: 1,000				743,93 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
A012M000	h	Oficial 1a montador	1,400 /R x	16,88000 =		23,63200	
A013M000	h	Ayudante montador	1,400 /R x	15,76000 =		22,06400	
				Subtotal...		45,69600	45,69600
Maquinaria:							
C1503300	h	Camión grúa de 3 t	1,400 /R x	43,03000 =		60,24200	
				Subtotal...		60,24200	60,24200
Materiales:							
BNE3AAJ0	u	Filtro colador en forma de Y, con extremos ranurados, 300 mm de diámetro nominal 25 bar de presión nominal, fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG50), con malla de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con 40 % de área perforada	1,000 x	637,31000 =		637,31000	
				Subtotal...		637,31000	637,31000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,68544
				COSTE DIRECTO			743,93344
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			743,93344
GR114568	m2	Desbroce de franjas de terreno de hasta 5 m de anchura, con una altura de maleza de hasta 1 m y de 40 a 80 obstáculos por km, mediante tractor de 73,5 kW (100 CV) de potencia con brazo desbrozador y sistema de aspiración con remolque para recogida de la maleza, con un mínimo de dos pasadas de máquina	Rend.: 1,000				0,21 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Maquinaria:							
CR11B710	h	Tractor de 73,5 kW (100 CV) de potencia, con brazo desbrozador y sistema de aspiración con remolque	0,0031 /R x	66,17000 =		0,20513	
				Subtotal...		0,20513	0,20513
				COSTE DIRECTO			0,20513
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,20513			
	RED200-140	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 200 mm de DN a 1605 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		46,74 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,708 /R x	16,88000 =	11,95104	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,708 /R x	15,76000 =	11,15808	
				Subtotal...		23,10912	23,10912
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RED1	ud	Reducción cónica PVC,DN=200mm-160mm,10bar,2 uniones encols.	1,000 x	21,90000 =	21,90000	
				Subtotal...		23,28156	23,28156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,34664
				COSTE DIRECTO			46,73732
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		46,73732	
	TUTORES	ha	d	Rend.: 1,000		1,00 €	
	VAL300	ud	f	Rend.: 1,000		1,00 €	
P- 1	011	ha	Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo, dos ayudantes, y materiales necesarios para realizar el replanteo	Rend.: 1,000		58,41 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0102000	h	Ayudante de obra	1,000 /R x	20,33000 =	20,33000	
	A010T000	h	Técnico medio o superior	0,500 /R x	38,00000 =	19,00000	
				Subtotal...		39,33000	39,33000
Materiales:							
	0B0B01	ud	Spray fluorescente para obras de distintos colores	4,300 x	3,00000 =	12,90000	
	B01	ud	Cañas de marcaje	5,000 x	1,00000 =	5,00000	
				Subtotal...		17,90000	17,90000
				GASTOS AUXILIARES	3,00%		1,17990
				COSTE DIRECTO			58,40990
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		58,40990	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 2	02TORRES	ud	Torre ventiladora para defensa antihelada	Rend.: 1,000			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				33.407,35 €			
				Mano de obra:			
				A0111000	h	Encargado de obra	5,000 /R x 18,26000 = 91,30000
				A0127000	h	Oficial 1a colocador	5,000 /R x 16,34000 = 81,70000
				A0150000	h	Peón especialista	5,000 /R x 15,37000 = 76,85000
				Subtotal...			249,85000 249,85000
				Materiales:			
				B0Z	ud	TORRES VENTILADORAS	1,000 x 33.150,00000 = 33.150,00000 33.150,00000
P- 3	13512H30	m3	Cimiento de hormigón armado HA-25/B/20/IIa vertido con bomba, armado con 30 kg/m3 de armadura AP500 S de acero en barras corrugadas	Rend.: 1,000			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				123,55 €			
				Partidas de obra:			
				E31522H4	m3	Hormigón para zanjas y pozos de cimentación, HA-25/B/20/IIa, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20 mm, vertido con bomba	1,000 x 92,42592 = 92,42592
				E31B3000	kg	Armadura de zanjas y pozos AP500 S de acero en barras corrugadas B500S de límite elástico >= 500 N/mm2	30,000 x 1,03749 = 31,12470
				Subtotal...			123,55062 123,55062
				COSTE DIRECTO			
				GASTOS INDIRECTOS			0,00% 123,55062
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			123,55062
P- 4	ADQTEM	ud	Adquisición de planta de vid variedad tempranillo clon VN-01 con certificado sanitario a raíz desnuda	Rend.: 1,000			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
				1,40 €			
				Materiales:			
				B01TEM	ud	Planta de vid variedad tempranillo Clon VN-01, con certificado de sanidad	1,000 x 1,40000 = 1,40000 1,40000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			1,40000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,40000
P- 5	ADQCHAN	ud	Adquisición de planta de nogal, variedad Chandler, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000			13,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Materiales:							
	B01CHAN	ud	Planta de nogal variedad Chandler, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x 13,00000 =	13,00000	
				Subtotal...		13,00000	13,00000
				COSTE DIRECTO			13,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,00000
P- 6	ADQFER	ud	Adquisición de planta de nogal, variedad Fernor, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000			13,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Materiales:							
	B01FER	ud	Planta de nogal variedad Fernor, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x 13,00000 =	13,00000	
				Subtotal...		13,00000	13,00000
				COSTE DIRECTO			13,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,00000
P- 7	ADQFERN	ud	Adquisición de planta de nogal, variedad Fernette, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000			13,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Materiales:							
	B01FERN	ud	Planta de nogal variedad Fernette, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x 13,00000 =	13,00000	
				Subtotal...		13,00000	13,00000
				COSTE DIRECTO			13,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,00000
P- 8	ADQHOW	ud	Adquisición de planta de nogal, variedad Howard, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000				13,00 €
Materiales:				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	B01HOW	ud	Planta de nogal variedad Howard, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x	13,00000 =	13,00000	
				Subtotal...			13,00000	13,00000
				COSTE DIRECTO				13,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,00000
P- 9	ADQMARD	ud	Adquisición de planta de almendro, variedad Mardía, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000				4,00 €
Materiales:				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	B01MARD	ud	Planta de almendro variedad Mardía, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x	4,00000 =	4,00000	
				Subtotal...			4,00000	4,00000
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,00000
				COSTE DIRECTO				4,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,00000
P- 10	ADQRDE	ud	Adquisición de planta de nogal, variedad Rde. Montignac, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000				13,00 €
Materiales:				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	B01RDEMO	ud	Planta de nogal variedad Rde. Montignac, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x	13,00000 =	13,00000	
				Subtotal...			13,00000	13,00000
				COSTE DIRECTO				13,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,00000



## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Pág.: 26

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 11	ADQTARD	ud	Adquisición de planta de almendro, variedad Tardona, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000				4,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Materiales:							
	B01TARD	ud	Planta de almendro variedad Tardona, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x	4,00000 =	4,00000	
				Subtotal...			4,00000	4,00000
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,00000
				COSTE DIRECTO				4,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,00000
P- 12	ADQPENTA	ud	Adquisición de planta de almendro, variedad Penta, con certificado de sanidad y con raíz desnuda	Rend.: 1,000				4,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Materiales:							
	B01PEN	ud	Planta de almendro variedad Penta, con certificado de sanidad y raíz desnuda	1,000	x	4,00000 =	4,00000	
				Subtotal...			4,00000	4,00000
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,00000
				COSTE DIRECTO				4,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,00000
P- 13	ATOMIZADORE	ud	Adquisición de atomizador Hardi Zaturm o similar de 3000 l	Rend.: 1,000				8.000,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Otros:							
	T1ATOM	ud	Atomizador Hardi Zaturm o similar de 3000 l	1,000	x	8.000,00000 =	8.000,00000	
				Subtotal...			8.000,00000	8.000,00000
				COSTE DIRECTO				8.000,00000
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				8.000,00000
P- 14	AZUFRADORA	ud	Adquisición de azufradora: Niubo modelo USF 4002 o similar	Rend.: 1,000				4.000,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Otros:							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	T1AZUF	ud	Azufradora Niubo modelo USF 4002 o similar de 600 kg	1,000	x	4.000,00000	= 4.000,00000
			Subtotal...			4.000,00000	4.000,00000
			COSTE DIRECTO				4.000,00000
			GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4.000,00000
P- 15	BARREDORES	ud	Adquisición de cepillos barredores alineadores de los restos de poda			Rend.: 1,000	1.500,00 €
	Otros:			Unidades		Precio €	Parcial Importe
	T1CEPILL	ud	Cepillos barredores alineadores de los restos de poda	1,000	x	1.500,00000	= 1.500,00000
			Subtotal...			1.500,00000	1.500,00000
			COSTE DIRECTO				1.500,00000
			GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1.500,00000
P- 16	CODO180	u	Codo de PVC de 90°, de 180 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000	38,23 €
	Mano de obra:			Unidades		Precio €	Parcial Importe
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R x	16,88000	= 1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R x	15,76000	= 1,10320
			Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	= 0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	= 0,47886
	B02CO1	ud	Codo PVC 90°, DN=180mm, PN=10bar, 2 uniones encols.,	1,000	x	34,53000	= 34,53000
			Subtotal...			35,91156	35,91156
			GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
			COSTE DIRECTO				38,23063
			GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				38,23063
P- 17	CODO315	u	Codo de PVC de 90°, de 315 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000	317,79 €
				Unidades		Precio €	Parcial Importe

Pág.:

## PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 18	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320
	Subtotal...							2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO5	ud	Codo PVC 90°,DN=315mm,PN=10bar,2 uniones encoladas	1,000	x	314,09000 =	314,09000	
	Subtotal...							315,47156
	GASTOS AUXILIARES 1,50%							0,03427
	COSTE DIRECTO							317,79063
	GASTOS INDIRECTOS 0,00%							
	COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							317,79063
	CODO3245	u	Codo de PVC de 45°, de 32 mm de DN, de 16 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				4,49 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:								
A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160	
A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320	
Subtotal...							2,28480	
Materiales:								
B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270		
B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886		
B02CO14	ud	Codo PVC 45°,DN=32mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	0,79000 =	0,79000		
Subtotal...							2,17156	
GASTOS AUXILIARES 1,50%							0,03427	
COSTE DIRECTO							4,49063	
GASTOS INDIRECTOS 0,00%								
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							4,49063	
P- 19	CODO5045	u	Codo de PVC de 45°, de 50 mm de DN, de 16 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				5,11 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320
	Subtotal...							2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO14	ud	Codo PVC 45°,DN=32mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	0,79000 =	0,79000	
	Subtotal...							2,17156
	GASTOS AUXILIARES 1,50%							0,03427
	COSTE DIRECTO							4,49063
	GASTOS INDIRECTOS 0,00%							
	COSTE EJECUCIÓN MATERIAL							4,49063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
	Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886	
	B02CO17	ud	Codo PVC 45°,DN=50mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	1,41000	=	1,41000	
				Subtotal...				2,79156	2,79156
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,03427
				COSTE DIRECTO					5,11063
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					5,11063
P- 20	CODO7545	u	Codo de PVC de 45°, de 75 mm de DN, de 16 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000					7,75 €
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R x	16,88000	=	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R x	15,76000	=	1,10320	
				Subtotal...				2,28480	2,28480
	Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886	
	B02CO15	ud	Codo PVC 45°,DN=75mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	4,05000	=	4,05000	
				Subtotal...				5,43156	5,43156
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,03427
				COSTE DIRECTO					7,75063
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					7,75063
P- 21	CODO7590	u	Codo de PVC de 90°, DN= 75 mm, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000					7,33 €
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R x	16,88000	=	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R x	15,76000	=	1,10320	
				Subtotal...				2,28480	2,28480
	Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886	
	B02CO7	ud	Codo PVC 90°,DN=75mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	3,63000	=	3,63000	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	5,01156		5,01156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			7,33063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,33063
P- 22	CODO9045	u	Codo de PVC de 45°, de 90 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			9,70 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO4	ud	Codo PVC 45°,DN=90mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	6,00000 =	6,00000	
				Subtotal...		7,38156	7,38156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			9,70063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			9,70063
P- 23	CODO110	u	Codo de PVC de 90°, de 110 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			14,75 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO3	ud	Codo PVC 90°,DN=110mm,PN=16bar,2 uniones encols.,	1,000 x	11,05000 =	11,05000	
				Subtotal...		12,43156	12,43156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			14,75063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				14,75063
P- 24	CODO11045	u	Codo de PVC de 45°, de 110 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				13,82 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO11	ud	Codo PVC 45°,DN=110mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	10,12000 =	10,12000	
				Subtotal...			11,50156	11,50156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				13,82063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,82063
P- 25	CODO14045	u	Codo de PVC de 45°, de 140 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				27,44 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CO10	ud	Codo PVC 45°,DN=140mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	23,74000 =	23,74000	
				Subtotal...			25,12156	25,12156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				27,44063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				27,44063



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320
			Subtotal...					2,28480
								2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x		20,06000 =	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x		20,82000 =	0,47886
	B02CO2	ud	Codo PVC 45°,DN=180mm,PN=10bar,2 uniones encols.,	1,000	x		31,28000 =	31,28000
			Subtotal...					32,66156
								32,66156
			GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,03427
			COSTE DIRECTO					34,98063
			GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					34,98063
P- 29	CODO25090	u	Codo de PVC de 90°, de 250 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja				Rend.: 1,000	183,19 €
				Unidades			Precio €	Parcial
								Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320
			Subtotal...					2,28480
								2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x		20,06000 =	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x		20,82000 =	0,47886
	B02CO9	ud	Codo PVC 90°,DN=250mm,PN=10bar,2 uniones encoladas	1,000	x		179,49000 =	179,49000
			Subtotal...					180,87156
								180,87156
			GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,03427
			COSTE DIRECTO					183,19063
			GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					183,19063
P- 30	CODO40090	u	Codo de PVC de 90°, de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja				Rend.: 1,000	708,25 €
				Unidades			Precio €	Parcial
								Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000 =	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000 =	1,10320
			Subtotal...					2,28480
								2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x		20,06000 =	0,90270



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02CO8	ud	Codo PVC 90°,DN=400mm,PN=6bar,2 uniones encoladas	1,000	x	704,58000	=	704,58000
						Subtotal...		705,96156
						COSTE DIRECTO		708,24636
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		708,24636
P- 31	CODO4090	U	Codo de PVC de 90°, de 40 mm de DN, de 16 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		4,58 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R x	16,88000	=	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R x	15,76000	=	1,10320
						Subtotal...	2,28480	2,28480
	Material es:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02CO16	ud	Codo PVC 90°,DN=40mm,PN=16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	0,88000	=	0,88000
						Subtotal...	2,26156	2,26156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,03427
						COSTE DIRECTO		4,58063
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,58063
P- 32	CONDUCCION	ha	Instalación del sistema de conducción para la vid			Rend.: 1,000		3.164,75 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0140000	h	Peón	10,000	/R x	14,87000	=	148,70000
	A1TRAC	h	Tractorista	10,000	/R x	15,37000	=	153,70000
						Subtotal...	302,40000	302,40000
	Maquinaria:							
	C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	10,000	/R x	25,39000	=	253,90000
	C2EXTIENDE	h	Máquina clava postes y extiende alambres	10,000	/R x	45,00000	=	450,00000
						Subtotal...	703,90000	703,90000
	Material es:							
	B01GRIP	ud	Gripples medios	41,000	x	1,10000	=	45,10000
	B01ANCLA	ud	Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diametro 150 mm. Colocación incluida.	41,000	x	3,71000	=	152,11000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	B01ALA2.2	Bobina	Rollo alambre galvanizado de 2,2 mm de diametro. Bobinas de 25 kg con 825 metros.	24,000	x	1,75000 =	42,00000
	B01ALA2.4.	Bobina	Rollo alambre galvanizado de 2,4 mm de diametro. Bobinas de 25 kg con 700 m.	5,600	x	1,90000 =	10,64000
	B01POSAC	ud	Postes metálicos de acero galvanizado tipo midi de 2.5 metros de altura	506,000	x	3,34000 =	1.690,04000
	B01POSMA	ud	Poste de madera de pino tratada de 10 cm de diametro y 3 metros de altura	41,000	x	5,22000 =	214,02000
			Subtotal...				2.153,91000 2.153,91000
			GASTOS AUXILIARES			1,50%	4,53600
			COSTE DIRECTO				3.164,74600
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				3.164,74600
P- 33	CONTADOR	ud	Instalación del contador Woltman con eje de turbina paralelo (WPHN), DN 300, Qn 600m3/h			Rend.: 1,000	1.387,43 €
				Unidades		Precio €	Parcial Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	1,000 /R	x	16,88000 =	16,88000
	A013M000	h	Ayudante montador	2,000 /R	x	15,76000 =	31,52000
			Subtotal...				48,40000 48,40000
	Maquinaria:						
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	1,000 /R	x	43,03000 =	43,03000
			Subtotal...				43,03000 43,03000
	Materiales:						
	BN4CONT	ud	Contador Woltman con eje de turbina paralelo (WPHN), DN 300, Qn 600m3/h	1,000	x	1.296,00000 =	1.296,00000
			Subtotal...				1.296,00000 1.296,00000
			COSTE DIRECTO				1.387,43000
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%	
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1.387,43000
P- 34	CULTI	ud	Adquisición de cultivador Hibema CM-9 LVH EH o similar con 9 brazos			Rend.: 1,000	4.000,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial Importe
	Otros:						
	T1CULTIVAD	ud	Cultivador Hibema CM-9 LVH EH o similar	1,000	x	4.000,00000 =	4.000,00000
			Subtotal...				4.000,00000 4.000,00000
			COSTE DIRECTO				4.000,00000
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN				PRECIO
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4.000,00000
P- 35	CULTIVADOR	ha	Dos pases de cultivado con tractor de 100cv	Rend.: 1,000			91,98 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A1TRAC	h	Tractorista	2,000 /R	x 15,37000 =	30,74000	
				Subtotal...		30,74000	30,74000
Maquinaria:							
	C1CULTIV	ud	Cultivador de anchura de trabajo de 2.5m	2,000 /R	x 5,00000 =	10,00000	
	C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	2,000 /R	x 25,39000 =	50,78000	
				Subtotal...		60,78000	60,78000
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,46110
			COSTE DIRECTO				91,98110
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				91,98110
P- 36	CURVA400	u	Curva de PVC de 45°, de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			365,09 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x 16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x 15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x 20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x 20,82000 =	0,47886	
	B02CUR1	ud	Curva PVC 45°,DN=400mm,6bar,2 uniones p/encolar	1,000	x 361,42000 =	361,42000	
				Subtotal...		362,80156	362,80156
			COSTE DIRECTO				365,08636
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				365,08636
P- 37	DE140	u	T 90° de PVC,DN= 140 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			40,11 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x 16,88000 =	1,68800	

## Pág.:

P- 39		DE909090	u	T 90°de PVC,DN=90mm,6bar, uniones encoladas, colocada en el fonde de la zanja	Rend.: 1,000			14,01 €	
					Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:									
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000 =		1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000 =		1,57600	
						Subtotal...		3,26400	3,26400
Materiales:									
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,090	x	10,74000 =		0,96660	
	B02T3	ud	T 90°de PVC,DN=90mm,16bar, uniones encoladas	1,000	x	9,73000 =		9,73000	
						Subtotal...		10,69660	10,69660

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
			GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896	
			COSTE DIRECTO			14,00956	
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			14,00956	
P- 40	DEPOSITO1	ud	Instalación de depósito cónico de PE para fertilizante de 10000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida.	Rend.: 1,000		3.402,88 €	
			Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R x	16,88000 =	34,43520	
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R x	15,76000 =	64,30080	
			Subtotal...			98,73600	98,73600
Maquinaria:							
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R x	43,03000 =	7,14298	
			Subtotal...			7,14298	7,14298
Materiales:							
	BN3DE1000	ud	Depósito cónico de PE para fertilizante de 10000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida. Diámetro 1.9m y altura de 4.14 m	1,000 x	3.297,00000 =	3.297,00000	
			Subtotal...			3.297,00000	3.297,00000
			COSTE DIRECTO			3.402,87898	
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			3.402,87898	

P- 41	DEPOSITO2	ud	Instalación de depósito cónico de PE para fertilizante de 5000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida.	Rend.: 1,000		1.753,88 €	
			Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R x	16,88000 =	34,43520	
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R x	15,76000 =	64,30080	
			Subtotal...			98,73600	98,73600
Maquinaria:							
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R x	43,03000 =	7,14298	
			Subtotal...			7,14298	7,14298
Materiales:							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	BN3DE5000	ud	Depósito cónico de PE para fertilizante de 5000 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida. Diámetro 1.9m y altura de 2.19 m	1,000	x	1.648,00000	=	1.648,00000
						Subtotal...		1.648,00000
						COSTE DIRECTO		1.753,87898
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1.753,87898
P- 42	DERE7563	u	T reducida 90° de PVC,DN=75-63-75 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		10,40 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000	=	1,57600
						Subtotal...		3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE2	ud	T reducida 90° de PVC,DN=75-63-75 mm,16bar, uniones encoladas	1,000	x	5,71000	=	5,71000
						Subtotal...		7,09156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,04896
						COSTE DIRECTO		10,40452
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		10,40452
P- 43	DERE1106363	u	T reducida 90° de PVC,DN=63-110-63 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		19,16 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000	=	1,57600
						Subtotal...		3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE3	ud	T reducida 90° de PVC,DN=63-110-63mm, 16bar, uniones encoladas	1,000	x	14,47000	=	14,47000
						Subtotal...		15,85156

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO			19,16452
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			19,16452
P- 44	DERE180140	u	T reducida 90° de PVC,DN=180-140-180 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			63 , 57 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE1	ud	T reducida 90° de PVC,DN=180-140-180 mm,10bar, con uniones encoladas	1,000 x	58,88000 =	58,88000	
				Subtotal...		60,26156	60,26156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO			63,57452
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			63,57452
P- 45	DERE756363	u	T reducida 90° de PVC,DN=63-75-63 mm,16bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			9 , 99 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,090 x	10,74000 =	0,96660	
	B02TRE4	ud	T reducida 90° de PVC,DN=63-75-63mm, 16bar,uniones encoladas	1,000 x	5,71000 =	5,71000	
				Subtotal...		6,67660	6,67660
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO			9,98956
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			9,98956

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 46	DESBROZADO	ud	Adquisición de desbrozadora de hierba, segadora de doble disco adaptable a todo tipo de plantaciones frutales	Rend.: 1,000		2.500,00 €	
	Otros:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	T1DESB	ud	Desbrozadora de hierba para todo tipo de plantaciones frutales	1,000	x 2.500,00000 =	2.500,00000	
				Subtotal...		2.500,00000	2.500,00000
				COSTE DIRECTO		2.500,00000	
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		2.500,00000	
P- 47	DESHOJADOR	ud	Adquisición de máquina deshojadora de viña LR350 o similar	Rend.: 1,000		4.500,00 €	
	Otros:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	T1DESHO	ud	Máquina deshojadora de viña LR350 o similar	1,000	x 4.500,00000 =	4.500,00000	
				Subtotal...		4.500,00000	4.500,00000
				COSTE DIRECTO		4.500,00000	
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4.500,00000	
P- 48	DESPUNTADO	ud	Adquisición de despuntadora de Industrias David. Modelo PV-15-EH-2MH-75 o similar	Rend.: 1,000		3.600,00 €	
	Otros:			Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	T1DESPUN	ud	Despuntadora de Industrias David. Modelo PV-15-EH-2MH-75 o similar	1,000	x 3.600,00000 =	3.600,00000	
				Subtotal...		3.600,00000	3.600,00000
				COSTE DIRECTO		3.600,00000	
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		3.600,00000	
P- 49	E2213122	m3	Excavación para rebaje en capa de tierra vegetal, realizada con pala excavadora y carga directa sobre camión	Rend.: 1,000		2,97 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	Maquinaria:						
	C1312340	h	Pala excavadora giratoria sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,035 /R	x	84,74000 =	2,96590
				Subtotal...			2,96590
				COSTE DIRECTO			2,96590
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			2,96590
P- 50	E222142A	m3	Excavación de zanja y pozo de hasta 2 m de profundidad, en terreno compacto (SPT 20-50), realizada con retroexcavadora y carga mecánica sobre camión	Rend.: 1,000			7,28 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,143 /R	x	50,90000 =	7,27870
				Subtotal...			7,27870
				COSTE DIRECTO			7,27870
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,27870
P- 51	E2412033	m3	Transporte de tierras para reutilizar en obra, con camión de 7 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de hasta 2 km	Rend.: 1,000			1,61 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1501700	h	Camión para transporte de 7 t	0,050 /R	x	32,21000 =	1,61050
				Subtotal...			1,61050
				COSTE DIRECTO			1,61050
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,61050
P- 52	ENLACET-L	m	Instalación de enlace lateral con tubería terciaria mediante la colocación de racor de conexión lateral	Rend.: 1,000			1,86 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,020 /R	x	16,88000 =	0,33760
	A013M000	h	Ayudante montador	0,020 /R	x	15,76000 =	0,31520

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO		
	Materiales:	B02TUB9	ud	Enlace racor lateral-terciaria	1,000	x	1,20000 =	Subtotal...	0,65280	0,65280
									1,20000	
								Subtotal...	1,20000	1,20000
								GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,00979
								COSTE DIRECTO		1,86259
								GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
								COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1,86259
P- 53	ENMIENDAO	ha	Distribución de estiercol de oveja en la parcela, con remolque esparcidor y tractor de 100 cv.	Rend.: 1,000				255,29 €		
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe			
Mano de obra:										
A1TRAC	h	Tractorista	1,000 /R	x	15,37000 =	15,37000				
				Subtotal...				15,37000	15,37000	
Maquinaria:										
C1REMOLES	h	Remolque esparcidor	1,000 /R	x	9,50000 =	9,50000				
C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	1,000 /R	x	25,39000 =	25,39000				
				Subtotal...				34,89000	34,89000	
Materiales:										
B04ESTIER	tn	Estiercol de oveja	20,480	x	10,00000 =	204,80000				
				Subtotal...				204,80000	204,80000	
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,23055	
				COSTE DIRECTO					255,29055	
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					255,29055	
P- 54	FILTRO	ud	Instalación y puesta a punto del equipo de filtración compuesto por filtro de malla autolimpiante hidráulico, conexión entrada y salida 16'', superficie filtrante 12000 cm2, malla de acero de 150 mesh, válvulas necesarias incluidas, con soporte de malla de acero inoxidable y caudal máximo de 550 m3/h.	Rend.: 1,000				16.791,41 €		
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe			
Mano de obra:										
A012M000	h	Oficial 1a montador	1,400 /R	x	16,88000 =	23,63200				
A013M000	h	Ayudante montador	1,400 /R	x	15,76000 =	22,06400				
				Subtotal...				45,69600	45,69600	
Maquinaria:										
C1503300	h	Camión grúa de 3 t	1,000 /R	x	43,03000 =	43,03000				

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN			PRECIO
				Subtotal...	43,03000	43,03000
Materiales:						
	BN1FILTRO	ud	Filtro de malla autolimpiante hidráulico, conexión entrada y salida 16'', superficie filtrante 12000 cm2, malla de acer de 150 mesh, válvulas necesarias incluidas, con soporte de malla de acero inoxidable y caudal máximo de 550 m3/h.	1,000 x	16.702,00000 =	16.702,00000
				Subtotal...	16.702,00000	16.702,00000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,68544
				COSTE DIRECTO		16.791,41144
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		16.791,41144
P- 55	G2224123	m3	Excavación de zanja de hasta 1 m de anchura y hasta 2 m de profundidad, en terreno blando, con retroexcavadora y carga mecánica del material excavado	Rend.: 1,000		6,75 €
				Unidades	Precio €	Parcial
Mano de obra:						
	A0140000	h	Peón	0,040 /R x	14,87000 =	0,59480
				Subtotal...	0,59480	0,59480
Maquinaria:						
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre neumáticos de 8 a 10 t	0,1208 /R x	50,90000 =	6,14872
				Subtotal...	6,14872	6,14872
				GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,00892
				COSTE DIRECTO		6,75244
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		6,75244
P- 56	G226K211	m3	Extendido y compactación de zahorra artificial de aportación, en tongadas de 15 cm de grueso, como máximo, con compactación del 95 % PM, utilizando rodillo vibratorio autopropulsado, y humedeciendo	Rend.: 1,000		22,56 €
				Unidades	Precio €	Parcial
Mano de obra:						
	A0140000	h	Peón	0,036 /R x	14,87000 =	0,53532
				Subtotal...	0,53532	0,53532
Maquinaria:						
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,009 /R x	88,61000 =	0,79749
	C1331200	h	Motoniveladora mediana	0,007 /R x	64,74000 =	0,45318
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,014 /R x	67,39000 =	0,94346
	C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	0,014 /R x	42,49000 =	0,59486

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				Subtotal...		2,78899		2,78899
Materiales:								
	B0111000	m3	Agua	0,050	x	1,67000	=	0,08350
	B0372000	m3	Zahorras artificial	1,200	x	15,95000	=	19,14000
				Subtotal...		19,22350		19,22350
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,00803
				COSTE DIRECTO				22,55584
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				22,55584
P- 57	GFA15545	m	Tubo de PVC de 25 mm de diámetro nominal exterior, de 16 bar de presión nominal, encolado, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				3,84 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,060	/R x	16,88000	=	1,01280
	A013M000	h	Ayudante montador	0,060	/R x	15,76000	=	0,94560
				Subtotal...		1,95840		1,95840
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	BFA15540	m	Tubo de PVC de 25 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x	0,46000	=	0,46920
				Subtotal...		1,85076		1,85076
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,02938
				COSTE DIRECTO				3,83854
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				3,83854
P- 58	GFA16545	m	Tubo de PVC de 32 mm de diámetro nominal exterior, de 16 bar de presión nominal, encolado, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				4,38 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R x	16,88000	=	1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R x	15,76000	=	1,10320
				Subtotal...		2,28480		2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	BFA16540	m	Tubo de PVC de 32 mm de diámetro nominal, de 16 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x	0,67000	=	0,68340
						Subtotal...		2,06496
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,03427
						COSTE DIRECTO		4,38403
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,38403
P- 59	GFA17345	m	Tubo de PVC de 40 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, encolado, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		4 , 76 €
				Unidades		Precio €		Parcial
	Mano de obra:							Importe
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,090 /R	x	16,88000	=	1,51920
	A013M000	h	Ayudante montador	0,090 /R	x	15,76000	=	1,41840
						Subtotal...		2,93760
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	BFA17340	m	Tubo de PVC de 40 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x	0,39000	=	0,39780
						Subtotal...		1,77936
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,04406
						COSTE DIRECTO		4,76102
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,76102
P- 60	GFA18345	m	Tubo de PVC de 50 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, encolado, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		5 , 32 €
				Unidades		Precio €		Parcial
	Mano de obra:							Importe
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000	=	1,57600
						Subtotal...		3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	BFA18340	m	Tubo de PVC de 50 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para encolar, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x	0,61000	=	0,62220

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	2,00376		2,00376
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO			5,31672
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,31672
P- 61	GFA19385	m	Tubo de PVC de 63 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			5,24 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,110 /R x	16,88000 =	1,85680	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,110 /R x	15,76000 =	1,73360	
				Subtotal...		3,59040	3,59040
Materiales:							
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA19380	m	Tubo de PVC de 63 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	0,93000 =	0,94860	
				Subtotal...		1,59300	1,59300
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,05386
				COSTE DIRECTO			5,23726
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,23726
P- 62	GFA1A385	m	Tubo de PVC de 75 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			5,97 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,120 /R x	16,88000 =	2,02560	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,120 /R x	15,76000 =	1,89120	
				Subtotal...		3,91680	3,91680
Materiales:							
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1A380	m	Tubo de PVC de 75 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	1,32000 =	1,34640	
				Subtotal...		1,99080	1,99080

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,05875
				COSTE DIRECTO			5,96635
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,96635
P- 63	GFA1C385	m	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			7,47 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,130 /R x	16,88000 =	2,19440	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,130 /R x	15,76000 =	2,04880	
				Subtotal...		4,24320	4,24320
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1C380	m	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	2,47000 =	2,51940	
				Subtotal...		3,16380	3,16380
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,06365
				COSTE DIRECTO			7,47065
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			7,47065
P- 64	GFA1E385	m	Tubo de PVC de 110 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			8,34 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,145 /R x	16,88000 =	2,44760	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,145 /R x	15,76000 =	2,28520	
				Subtotal...		4,73280	4,73280
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1E380	m	Tubo de PVC de 110 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	2,84000 =	2,89680	
				Subtotal...		3,54120	3,54120

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,07099
				COSTE DIRECTO			8,34499
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			8,34499
P- 65	GFA1F385	m	Tubo de PVC de 125 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			9,31 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R x	16,88000 =	2,53200	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R x	15,76000 =	2,36400	
				Subtotal...		4,89600	4,89600
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1F380	m	Tubo de PVC de 125 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	3,62000 =	3,69240	
				Subtotal...		4,33680	4,33680
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,07344
				COSTE DIRECTO			9,30624
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			9,30624
P- 66	GFA1G385	m	Tubo de PVC de 140 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			10,56 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,160 /R x	16,88000 =	2,70080	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,160 /R x	15,76000 =	2,52160	
				Subtotal...		5,22240	5,22240
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1G380	m	Tubo de PVC de 140 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	4,52000 =	4,61040	
				Subtotal...		5,25480	5,25480



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,07834
				COSTE DIRECTO			10,55554
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,55554
P- 67	GFA1J385	m	Tubo de PVC de 160 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			12,67 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,180 /R x	16,88000 =	3,03840	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,180 /R x	15,76000 =	2,83680	
				Subtotal...		5,87520	5,87520
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1J380	m	Tubo de PVC de 160 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	5,94000 =	6,05880	
				Subtotal...		6,70320	6,70320
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,08813
				COSTE DIRECTO			12,66653
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			12,66653
P- 68	GFA1K385	m	Tubo de PVC de 180 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			13,19 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,180 /R x	16,88000 =	3,03840	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,180 /R x	15,76000 =	2,83680	
				Subtotal...		5,87520	5,87520
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1K380	m	Tubo de PVC de 180 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	6,45000 =	6,57900	
				Subtotal...		7,22340	7,22340

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,08813
				COSTE DIRECTO			13,18673
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,18673
P- 69	GFA1L385	m	Tubo de PVC de 200 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			16,35 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,190 /R x	16,88000 =	3,20720	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,190 /R x	15,76000 =	2,99440	
				Subtotal...		6,20160	6,20160
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1L380	m	Tubo de PVC de 200 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	9,23000 =	9,41460	
				Subtotal...		10,05900	10,05900
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,09302
				COSTE DIRECTO			16,35362
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			16,35362
P- 70	GFA1M385	m	Tubo de PVC de 250 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			20,69 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,200 /R x	16,88000 =	3,37600	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,200 /R x	15,76000 =	3,15200	
				Subtotal...		6,52800	6,52800
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060 x	10,74000 =	0,64440	
	BFA1M380	m	Tubo de PVC de 250 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020 x	13,16000 =	13,42320	
				Subtotal...		14,06760	14,06760

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,09792
				COSTE DIRECTO			20,69352
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			20,69352
P- 71	GFA1R385	m	Tubo de PVC de 315 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			28,94 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,225 /R	x 16,88000 =	3,79800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,225 /R	x 15,76000 =	3,54600	
				Subtotal...		7,34400	7,34400
	Materiales:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060	x 10,74000 =	0,64440	
	BFA1R380	m	Tubo de PVC de 315 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x 20,43000 =	20,83860	
				Subtotal...		21,48300	21,48300
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,11016
				COSTE DIRECTO			28,93716
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			28,93716
P- 72	GFAAB285	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 160 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			166,91 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,200 /R	x 16,88000 =	3,37600	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,200 /R	x 15,76000 =	3,15200	
				Subtotal...		6,52800	6,52800
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,055	x 20,06000 =	1,10330	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,033	x 20,82000 =	0,68706	
	BFAAB280	u	Derivación de PVC de 250 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 160 mm de DN	1,000	x 158,49000 =	158,49000	
				Subtotal...		160,28036	160,28036

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,09792
				COSTE DIRECTO			166,90628
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			166,90628
P- 73	GFAAD285	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con tres uniones encoladas y derivación a 90° de 160 mm de DN, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			400,76 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,300 /R x	16,88000 =	5,06400	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,300 /R x	15,76000 =	4,72800	
				Subtotal...		9,79200	9,79200
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,055 x	20,06000 =	1,10330	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,033 x	20,82000 =	0,68706	
	BFAAD280	u	Derivación de PVC de 400 mm de DN de 6 bar de presión nominal, con tres uniones para encolar y derivación a 90° de 160 mm de DN	1,000 x	389,03000 =	389,03000	
				Subtotal...		390,82036	390,82036
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,14688
				COSTE DIRECTO			400,75924
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			400,75924
P- 74	GFAB1216	u	Codo de PVC de 90°, de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			15,12 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	BFAB1210	u	Codo de PVC de 90° de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000 x	11,42000 =	11,42000	
				Subtotal...		12,80156	12,80156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			15,12063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				15,12063
P- 75	GFAB3216	u	Codo de PVC de 90°, de 200 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				41,77 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	BFAB3210	u	Codo de PVC de 90° de 200 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000	x	38,07000 =	38,07000	
				Subtotal...			39,45156	39,45156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				41,77063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				41,77063
P- 76	GFABK215	u	Curva de PVC de 45°, de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones encoladas y colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				30,63 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	BFABK210	u	Curva de PVC de 45° de 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000	x	26,93000 =	26,93000	
				Subtotal...			28,31156	28,31156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				30,63063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				30,63063

Pág.:

P- 79	GFACC425	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 200 mm de DN a 160 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>39,28 €</b>
			Unidades	Precio €	Parcial
	Mano de obra:				Importe

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000	= 1,18160
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000	= 1,10320
			Subtotal...				2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x		20,06000	= 0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x		20,82000	= 0,47886
	BFACC425	u	Cono de reducción de PVC de 200 a 160 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000	x		35,58000	= 35,58000
			Subtotal...				36,96156	36,96156
			GASTOS AUXILIARES			1,50%		0,03427
			COSTE DIRECTO					39,28063
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					39,28063

P- 80	GFACD525	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 250 mm de DN a 200 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja				Rend.: 1,000		53,36 €
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000	= 1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000	= 1,10320	
			Subtotal...				2,28480		2,28480
	Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x		20,06000	= 0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x		20,82000	= 0,47886	
	BFACD525	u	Cono de reducción de PVC de 250 a 200 mm de DN de 6 bar de presión nominal con dos uniones para encolar	1,000	x		49,66000	= 49,66000	
			Subtotal...				51,04156		51,04156
			GASTOS AUXILIARES			1,50%			0,03427
			COSTE DIRECTO						53,36063
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL						53,36063

P- 81	GFACE625	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 315 mm de DN a 250 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja				Rend.: 1,000		69,52 €
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070	/R	x	16,88000	= 1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070	/R	x	15,76000	= 1,10320	
			Subtotal...				2,28480		2,28480

## Pág.:

P- 83	HERBICIDA	ud	Adquisición de pulverizador para herbicida de Hardi con 850 l	Rend.: 1,000			4.000,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Otros:							
	T1PULV	ud	Pulverizador para herbicida de Hardi con 850 l	1,000	x 4.000,00000 =	4.000,00000	
					Subtotal...	4.000,00000	4.000,00000
					COSTE DIRECTO		4.000,00000
					GASTOS INDIRECTOS 0,00%		
					<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>4.000,00000</b>



# JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 84	INYECTOR	ud	Inyector eléctrico: dosificador eléctrico apto para la inyección de productos químicos, pistón cerámico 240l/h 11 bar y motor trifásico incluido contador Dishon 3/4" PQ E impulsos 1p=1l, totalmente instalado y funcionando.	Rend.: 1,000		730,15 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	1,000 /R x	16,88000 =	16,88000	
	A013M000	h	Ayudante montador	2,000 /R x	15,76000 =	31,52000	
				Subtotal...		48,40000	48,40000
	Materiales:						
	BN3INY	ud	Inyector de abono 1cv	1,000 x	570,96000 =	570,96000	
	BN3CONT	ud	CONTADOR DISHON 3/4"	1,000 x	110,06000 =	110,06000	
				Subtotal...		681,02000	681,02000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,72600
				COSTE DIRECTO			730,14600
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		730,14600	
P- 85	MANOMETRO	ud	Instalación y montaje de manómetro de glicerina 16atm	Rend.: 1,000		11,38 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010 /R x	16,88000 =	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,020 /R x	15,76000 =	0,31520	
				Subtotal...		0,48400	0,48400
	Materiales:						
	BN2MAN	ud	Manómetro de glicerina 16atm	1,000 x	10,90000 =	10,90000	
				Subtotal...		10,90000	10,90000
				COSTE DIRECTO			11,38400
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		11,38400	
P- 86	PLANTACIN	ha	Plantación con un tractor y maquina plantadora con GPS	Rend.: 1,000		1.084,71 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0140000	h	Peón	8,000 /R x	14,87000 =	118,96000	
	A1TRAC	h	Tractorista	4,000 /R x	15,37000 =	61,48000	
				Subtotal...		180,44000	180,44000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	Maquinaria:							
	C1PLANTA	h	Máquina plantadora con GPS	4,000 /R	x	200,00000 =	800,00000	
	C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	4,000 /R	x	25,39000 =	101,56000	
						Subtotal...	901,56000	901,56000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	2,70660
						COSTE DIRECTO		1.084,70660
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1.084,70660
P- 87	PREPODADOR	ud	Adquisición de máquina prepodadora MP122 o similar			Rend.: 1,000		4.500,00 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Otros:							
	T1PREPO	ud	Máquina prepodadora MP122 o similar con dos conjuntos de corte	1,000	x	4.500,00000 =	4.500,00000	
						Subtotal...	4.500,00000	4.500,00000
						COSTE DIRECTO		4.500,00000
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4.500,00000
P- 88	PROGRAMA	ud	Instalación y montaje del progmdador Rain Bird ESP-LXD 50 Estaciones ampliable a 200 mediante módulos SM75			Rend.: 1,000		1.519,58 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A010T000	h	Técnico medio o superior	2,000 /R	x	38,00000 =	76,00000	
	A013M000	h	Ayudante montador	2,000 /R	x	15,76000 =	31,52000	
						Subtotal...	107,52000	107,52000
	Materiales:							
	BN2PRO	ud	Rain Bird ESP-LXD Programador por decodificadores, 50 Estaciones ampliable a 200 mediante módulos SM75.	1,000	x	1.410,45000 =	1.410,45000	
						Subtotal...	1.410,45000	1.410,45000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	1,61280
						COSTE DIRECTO		1.519,58280
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1.519,58280
P- 89	PROTECTORE	ha	Colocación de protectores contra herbicida			Rend.: 1,000		386,92 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
	Mano de obra:								
	A0140000	h	Peón	3,400 /R	x	14,87000 =	50,55800		
				Subtotal...				50,55800	50,55800
	Materiales:								
	B01PROT	ud	Protector para árboles de 60 cm de altura	839,000	x	0,40000 =	335,60000		
				Subtotal...				335,60000	335,60000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,75837
				COSTE DIRECTO					386,91637
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					386,91637
P- 90	RECEPCIN	dia	Recepción de los plantones, autenticidad de variedad y certificación	Rend.: 1,000					124 , 80 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:								
	A0150000	h	Peón especialista	8,000 /R	x	15,37000 =	122,96000		
				Subtotal...				122,96000	122,96000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	1,84440
				COSTE DIRECTO					124,80440
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					124,80440
P- 91	RECEPTOR	ud	Receptores de 2 válvulas compactos autónomos, activan 2 válvulas mediante solenoides latch de 2 hilos seleccionables más un relé auxiliar, alimentación de litio. Siberline.	Rend.: 1,000					722 , 54 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:								
	A010T000	h	Técnico medio o superior	0,500 /R	x	38,00000 =	19,00000		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,500 /R	x	15,76000 =	7,88000		
				Subtotal...				26,88000	26,88000
	Materiales:								
	BN2REC	ud	Receptor radio litio 2 válvulas, siberline	1,000	x	695,26000 =	695,26000		
				Subtotal...				695,26000	695,26000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	0,40320
				COSTE DIRECTO					722,54320
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					722,54320

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 92	RED110-75	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 110 mm de DN a 75 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				9,27 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED12	ud	Reducción cónica PVC,DN=110mm-75 mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	5,57000 =	5,57000	
				Subtotal...			6,95156	6,95156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				9,27063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				9,27063
P- 93	RED110-90	U	Cono de reducción de PVC para pasar de 110mm de DN a 90mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				7,98 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE11	ud	Cono reducción PVC,DN=110mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	4,28000 =	4,28000	
				Subtotal...			5,66156	5,66156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				7,98063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				7,98063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 94	RED125-75	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 125 mm de DN a 75 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		10,75 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED5	ud	Reducción cónica PVC,DN=125mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	7,05000 =	7,05000	
				Subtotal...		8,43156	8,43156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			10,75063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,75063
P- 95	RED125-90	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 125 mm de DN a 90 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		10,75 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED4	ud	Reducción cónica PVC,DN=125mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	7,05000 =	7,05000	
				Subtotal...		8,43156	8,43156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			10,75063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			10,75063

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 96	RED125-110	U	Cono de reducción de PVC para pasar de 125mm de DN a 110mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				9,28 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE12	ud	Cono reducción PVC,DN=125mm-110mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	5,58000 =	5,58000	
				Subtotal...			6,96156	6,96156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				9,28063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				9,28063
P- 97	RED140-110	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 140 mm de DN a 110 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				13,07 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
Materiales:								
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED10	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-110mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	9,37000 =	9,37000	
				Subtotal...			10,75156	10,75156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO				13,07063
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				13,07063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 98	RED140-125	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 140 mm de DN a 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		11,24 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE4	ud	Cono reducción PVC,DN=140mm-125mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	7,57000 =	7,57000	
				Subtotal...		8,95156	8,95156
				COSTE DIRECTO			11,23636
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			11,23636
P- 99	RED140-75	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 140 mm de DN a 75 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		13,07 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED2	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	9,37000 =	9,37000	
				Subtotal...		10,75156	10,75156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			13,07063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,07063

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 100	RED140-90	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 140 mm de DN a 90 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>13,07 €</b>	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED8	ud	Reducción cónica PVC,DN=140mm-90mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	9,37000 =	9,37000	
				Subtotal...		10,75156	10,75156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			13,07063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>13,07063</b>
P- 101	RED160-125	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 160 mm de DN a 125 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>17,00 €</b>	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED19	ud	Reducción cónica PVC,DN=160mm-125mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	13,30000 =	13,30000	
				Subtotal...		14,68156	14,68156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427
				COSTE DIRECTO			17,00063
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>			<b>17,00063</b>



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 102	RED160-140	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 160 mm de DN a 140 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		13,60 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE8	ud	Cono reducción PVC,DN=160mm-140mm,10bar,2 uniones encoladas	1,000 x	9,90000 =	9,90000	
				Subtotal...		11,28156	11,28156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			13,60063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			13,60063
P- 103	RED180-110	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 180 mm de DN a 110 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		24,96 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED1	ud	Reducción cónica de PVC DN180-110 mm, 16bar, 2 uniones encols., fondo zanja	1,000 x	21,26000 =	21,26000	
				Subtotal...		22,64156	22,64156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			24,96063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			24,96063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 104	RED180-140	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 180 mm de DN a 140 mm de DN, de 10 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				20,98 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED20	ud	Cono reducción PVC,DN=180mm-140mm,10bar,2 uniones encoladas	1,000	x	17,28000 =	17,28000	
				Subtotal...			18,66156	18,66156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				20,98063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				20,98063
P- 105	RED180-160	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 180mm de DN a 160mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				21,86 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE13	ud	Cono reducción PVC,DN=180mm-160mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	18,16000 =	18,16000	
				Subtotal...			19,54156	19,54156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				21,86063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				21,86063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 106	RED200-125	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 200 mm de DN a 125 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				24 , 96 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED3	ud	Reducción cónica PVC,DN=200mm-125mm,10bar,2 uniones encols.,fondo zanja	1,000	x	21,26000 =	21,26000	
				Subtotal...			22,64156	22,64156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				24,96063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				24,96063
P- 107	RED200-180	u	Cono reducción de PVC para pasar de 200 mm de DN a 180 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				22 , 67 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE1	ud	Cono reducción PVC,DN=200mm-180mm,10bar,2 uniones encols.,	1,000	x	18,97000 =	18,97000	
				Subtotal...			20,35156	20,35156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				22,67063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				22,67063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 108	RED250-140	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 250 mm de DN a 140 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				45 , 90 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320		
				Subtotal...		2,28480	2,28480	
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886		
	B02CRED7	ud	Reducción cónica PVC,DN=250mm-140mm,10bar,2 uniones encoladas	1,000 x	42,20000 =	42,20000		
				Subtotal...		43,58156	43,58156	
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427	
				COSTE DIRECTO			45,90063	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			45,90063	
P- 109	RED250-180	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 250 mm de DN a 180 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				45 , 90 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320		
				Subtotal...		2,28480	2,28480	
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886		
	B02CRED11	ud	Reducción cónica PVC,DN=250mm-180mm,10bar,2 uniones encoladas	1,000 x	42,20000 =	42,20000		
				Subtotal...		43,58156	43,58156	
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,03427	
				COSTE DIRECTO			45,90063	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			45,90063	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 110	RED40-25	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 40 mm de DN a 25 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		4 , 34 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED15	ud	Reducción cónica PVC,DN=40mm-25mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	0,64000 =	0,64000	
				Subtotal...		2,02156	2,02156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			4,34063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,34063
P- 111	RED40-32	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 40 mm de DN a 32 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		4 , 16 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE6	ud	Cono reducción PVC,DN=40mm-32mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	0,46000 =	0,46000	
				Subtotal...		1,84156	1,84156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			4,16063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,16063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 112	RED50-32	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 50 mm de DN a 32 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				4 , 62 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED18	ud	Reducción cónica PVC,DN=50mm-32mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	0,92000 =	0,92000	
				Subtotal...			2,30156	2,30156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				4,62063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,62063
P- 113	RED50-40	U	Cono de reducción de PVC para pasar de 50mm de DN a 40mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				4 , 26 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE10	ud	Cono reducción PVC,DN=50mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	0,56000 =	0,56000	
				Subtotal...			1,94156	1,94156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				4,26063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4,26063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 114	RED63-32	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 63 mm de DN a 32 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				5,15 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED16	ud	Reducción cónica PVC,DN=63mm-32mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	1,45000 =	1,45000	
				Subtotal...			2,83156	2,83156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				5,15063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				5,15063
P- 115	RED63-40	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 63 mm de DN a 40 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				5,15 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED6	ud	Reducción cónica PVC,DN=63mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	1,45000 =	1,45000	
				Subtotal...			2,83156	2,83156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				5,15063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				5,15063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 116	RED63-50	U	Cono de reducción de PVC para pasar de 63 mm de DN a 50 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		4,47 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE9	UD	Cono reducción PVC,DN=63mm-50mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	0,77000 =	0,77000	
				Subtotal...		2,15156	2,15156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			4,47063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,47063
P- 117	RED75-40	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 75 mm de DN a 40 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		6,04 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED17	ud	Reducción cónica PVC,DN=75mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	2,34000 =	2,34000	
				Subtotal...		3,72156	3,72156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			6,04063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,04063



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 118	RED75-50	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 75 mm de DN a 50 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		6,04 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED13	ud	Reducción cónica PVC,DN=75mm-50mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	2,34000 =	2,34000	
				Subtotal...		3,72156	3,72156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427
				COSTE DIRECTO			6,04063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,04063
P- 119	RED75-63	u	Cono de reducción de PVC para pasar de 75 mm de DN a 63 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		5,00 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...		2,28480	2,28480
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02RE5	ud	Cono reducción PVC,DN=75mm-63mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	1,33000 =	1,33000	
				Subtotal...		2,71156	2,71156
				COSTE DIRECTO			4,99636
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,99636

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 120	RED90-40	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 90 mm de DN a 40 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				6,74 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED9	ud	Reducción cónica PVC,DN=90mm-40mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	3,04000 =	3,04000	
				Subtotal...			4,42156	4,42156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				6,74063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,74063
P- 121	RED90-50	U	Reducción cónica de PVC para pasar de 90 mm de DN a 50 mm de DN, de 10 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				6,74 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R	x	16,88000 =	1,18160	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R	x	15,76000 =	1,10320	
				Subtotal...			2,28480	2,28480
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02CRED21	ud	Reducción cónica PVC,DN=90mm-50mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000	x	3,04000 =	3,04000	
				Subtotal...			4,42156	4,42156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,03427
				COSTE DIRECTO				6,74063
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				6,74063

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 122	RED90-63	u	Reducción cónica de PVC para pasar de 90 mm de DN a 63 mm de DN, de 16 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				6,74 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320		
				Subtotal...		2,28480	2,28480	
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886		
	B02CRED14	ud	Reducción cónica PVC,DN=90mm-63mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	3,04000 =	3,04000		
				Subtotal...		4,42156	4,42156	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427	
				COSTE DIRECTO			6,74063	
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			6,74063	
P- 123	RED90-75	ud	Cono de reducción de PVC para pasar de 90 mm de DN a 75 mm de DN, de 6 bar de presión nominal, con dos uniones encoladas y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				5,92 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,070 /R x	16,88000 =	1,18160		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,070 /R x	15,76000 =	1,10320		
				Subtotal...		2,28480	2,28480	
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886		
	B02RE7	ud	Cono reducción PVC,DN=90mm-75mm,16bar,2 uniones encoladas	1,000 x	2,22000 =	2,22000		
				Subtotal...		3,60156	3,60156	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,03427	
				COSTE DIRECTO			5,92063	
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			5,92063	
P- 124	REMOLQUES	ud	Adquisición de remolque basculante cámara de 8000 kg	Rend.: 1,000				8.000,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
Otros:								
	T1REMOLQUE	ud	Remolque basculante Cámara de 8000 kg	1,000	x	8.000,00000 =	8.000,00000	
						Subtotal...	8.000,00000	8.000,00000
						COSTE DIRECTO		8.000,00000
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		8.000,00000
P- 125	RIEGOPLAN	ha	Riego de la plantación			Rend.: 1,000		5,18 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A0150000	h	Peón especialista	0,050 /R	x	15,37000 =	0,76850	
						Subtotal...	0,76850	0,76850
	Material es:							
	B01RIEG	m3	Agua de riego	40,000	x	0,11000 =	4,40000	
						Subtotal...	4,40000	4,40000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,01153
						COSTE DIRECTO		5,18003
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		5,18003
P- 126	SUBSOLADO	ha	Subsolado profundo con tractor de 100 cv y subsolador de 3 rejas			Rend.: 1,000		139,17 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A1TRAC	h	Tractorista	3,000 /R	x	15,37000 =	46,11000	
						Subtotal...	46,11000	46,11000
	Maquinaria:							
	C1SUBSO	h	Subsolador de 3 rejas	3,000 /R	x	5,40000 =	16,20000	
	C1TRACTOR	h	Tractor agrícola de 100 CV de potencia, incluye gasoleo	3,000 /R	x	25,39000 =	76,17000	
						Subtotal...	92,37000	92,37000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,69165
						COSTE DIRECTO		139,17165
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		139,17165

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 127	T125	u	T 90°de PVC,DN=125 mm,6bar, uniones encoladas, colocada en el fonde de la zanja	Rend.: 1,000		28,00 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x 16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x 15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x 20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x 20,82000 =	0,47886	
	B02T5	ud	T 90°de PVC,DN=125mm,16bar, uniones encoladas	1,000	x 23,31000 =	23,31000	
				Subtotal...		24,69156	24,69156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,04896
				COSTE DIRECTO			28,00452
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			28,00452
P- 128	T140-160	u	T reducida 90° de PVC,DN=140-160-140 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		47,87 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x 16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x 15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
	Materiales:						
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x 20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x 20,82000 =	0,47886	
	B02TRE12	ud	T reducida 90° de PVC,DN=140-160-140mm, 16bar,uniones encoladas	1,000	x 43,18000 =	43,18000	
				Subtotal...		44,56156	44,56156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%			0,04896
				COSTE DIRECTO			47,87452
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			47,87452
P- 129	T140-200	u	T reducida 90° de PVC,DN=140-200-140 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		47,87 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x 16,88000 =	1,68800	

Pág.:

P- 131	T200-	u	T 90ºde PVC,DN=200 mm,6bar, uniones encoladas, colocada en el fonde de la zanja			<b>Rend.: 1,000</b>		<b>71,74 €</b>
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000 =	1,57600	
						Subtotal...	3,26400	3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B02T6	ud	T 90° de PVC,DN=200mm,10bar, uniones encoladas	1,000	x	67,05000	=	67,05000
						Subtotal...		68,43156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,04896
						COSTE DIRECTO		71,74452
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		71,74452
P- 132	T200-125	u	T reducida 90° de PVC,DN=200-125-200 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		71,74 €
				Unidades		Precio €		Parcial
								Importe
			Mano de obra:					
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100	/R x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100	/R x	15,76000	=	1,57600
						Subtotal...		3,26400
			Materiales:					
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE20	ud	T reducida 90° de PVC,DN=200-125-200 mm, 10bar, uniones encoladas	1,000	x	67,05000	=	67,05000
						Subtotal...		68,43156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,04896
						COSTE DIRECTO		71,74452
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		71,74452
P- 133	T250-125	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-125-250 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		163,14 €
				Unidades		Precio €		Parcial
								Importe
			Mano de obra:					
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100	/R x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100	/R x	15,76000	=	1,57600
						Subtotal...		3,26400
			Materiales:					
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE7	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-125-250 mm, 10bar, uniones encoladas	1,000	x	158,49000	=	158,49000
						Subtotal...		159,87156

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO			163,13556
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			163,13556
P- 134	T250-160	u	T reducida 90° de PVC,DN=250-160-250 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			163,14 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE18	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-160-250 mm, 10bar,uniones encoladas	1,000 x	158,49000 =	158,49000	
				Subtotal...		159,87156	159,87156
				COSTE DIRECTO			163,13556
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			163,13556
P- 135	T250-200	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-200-250 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			163,18 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE8	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-200-250mm, 10bar,uniones encoladas	1,000 x	158,49000 =	158,49000	
				Subtotal...		159,87156	159,87156
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO			163,18452
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	163,18452			
P- 136	T250-315	u	T reducida 90° de PVC,DN=250-315-250 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		215,35 €	
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x 16,88000 =	1,68800		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x 15,76000 =	1,57600		
			Subtotal...		3,26400	3,26400	
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x 20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x 20,82000 =	0,47886		
	B02TRE14	ud	T reducida 90° de PVC,DN=250-315-250 mm, 10bar,uniones encoladas	1,000 x 210,66000 =	210,66000		
			Subtotal...		212,04156	212,04156	
			GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896	
			COSTE DIRECTO			215,35452	
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			215,35452	
P- 137	T315-125	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-125-315 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		251,85 €	
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R x 16,88000 =	1,68800		
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R x 15,76000 =	1,57600		
			Subtotal...		3,26400	3,26400	
Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045 x 20,06000 =	0,90270		
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023 x 20,82000 =	0,47886		
	B02TRE6	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-125-315mm, 10bar,uniones encoladas	1,000 x 247,16000 =	247,16000		
			Subtotal...		248,54156	248,54156	
			GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,04896	
			COSTE DIRECTO			251,85452	
			GASTOS INDIRECTOS	0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			251,85452	

## Pág.:

## PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 138	T315-160	u	T reducida 90° de PVC,DN=315-160-315 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>251,85 €</b>
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...			3,26400	3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE19	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-160-315 mm, 10bar,uniones encoladas	1,000	x	247,16000 =	247,16000	
				Subtotal...			248,54156	248,54156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,04896
				COSTE DIRECTO				251,85452
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>				<b>251,85452</b>
P- 139	T315-200	u	T reducida 90° de PVC,DN=315-200-315 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>251,85 €</b>
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...			3,26400	3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE5	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-200-315 mm, 10bar,uniones encoladas	1,000	x	247,16000 =	247,16000	
				Subtotal...			248,54156	248,54156
				GASTOS AUXILIARES 1,50%				0,04896
				COSTE DIRECTO				251,85452
				GASTOS INDIRECTOS 0,00%				
				<b>COSTE EJECUCIÓN MATERIAL</b>				<b>251,85452</b>
P- 140	T315-250	u	T reducida 90° de PVC,DN=315-250-315 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>251,85 €</b>
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000	=	1,57600
			Subtotal...					3,26400
								3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE17	ud	T reducida 90° de PVC,DN=315-250-315 mm, 10bar,uniones encoladas	1,000	x	247,16000	=	247,16000
			Subtotal...					248,54156
								248,54156
			GASTOS AUXILIARES			1,50%		0,04896
			COSTE DIRECTO					251,85452
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					251,85452
P- 141	T400	u	T 90°de PVC,DN=400mm,6bar, uniones encoladas, colocada en el fonde de la zanja			Rend.: 1,000		791,73 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R	x	16,88000	=	2,53200
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R	x	15,76000	=	2,36400
			Subtotal...					4,89600
								4,89600
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02T4	ud	T 90°de PVC,DN=400mm,6bar, uniones encoladas	1,000	x	785,38000	=	785,38000
			Subtotal...					786,76156
								786,76156
			GASTOS AUXILIARES			1,50%		0,07344
			COSTE DIRECTO					791,73100
			GASTOS INDIRECTOS			0,00%		
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					791,73100
P- 142	T400-125	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-125-400 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		795,80 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R	x	16,88000	=	2,53200
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R	x	15,76000	=	2,36400
			Subtotal...					4,89600
								4,89600
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	B02TRE9	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-125-400mm, 6bar,uniones encoladas	1,000	x	789,45000	=	789,45000
						Subtotal...		790,83156
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	0,07344
						COSTE DIRECTO		795,80100
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		795,80100
P- 143	T400-150	u	T reducida 90° de PVC,DN=400-160-400 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		795,73 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R	x	16,88000	=	2,53200
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R	x	15,76000	=	2,36400
						Subtotal...		4,89600
	Material es:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE13	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-160-400mm, 6bar,uniones encoladas	1,000	x	789,45000	=	789,45000
						Subtotal...		790,83156
						COSTE DIRECTO		795,72756
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		795,72756
P- 144	T400-200	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-200-400 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja			Rend.: 1,000		795,80 €
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,150 /R	x	16,88000	=	2,53200
	A013M000	h	Ayudante montador	0,150 /R	x	15,76000	=	2,36400
						Subtotal...		4,89600
	Material es:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000	=	0,90270
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000	=	0,47886
	B02TRE11	ud	T reducida 90° de PVC,DN=400-200-400mm, 6bar,uniones encoladas	1,000	x	789,45000	=	789,45000
						Subtotal...		790,83156

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				GASTOS AUXILIARES		1,50%	0,07344	
				COSTE DIRECTO			795,80100	
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			795,80100	
P- 145	T90-125	ud	T reducida 90° de PVC,DN=90-125-90 mm,6bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				28,72 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x	16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x	15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...			3,26400	3,26400
	Materiales:							
	B01ADE	kg	Adhesivo tubería PVC	0,045	x	20,06000 =	0,90270	
	B01LIM	l	Líquido limpiador tuberías PVC	0,023	x	20,82000 =	0,47886	
	B02TRE10	ud	T reducida 90° de PVC,DN=90-125-90mm, 16bar, uniones encoladas	1,000	x	24,03000 =	24,03000	
				Subtotal...			25,41156	25,41156
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,04896
				COSTE DIRECTO				28,72452
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				28,72452
P- 146	TIJERAALT	ud	Adquisición de tijeras de altura para árboles	Rend.: 1,000				298,00 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Otros:							
	T1TIJEA	ud	Tijera de altura para árboles	1,000	x	298,00000 =	298,00000	
				Subtotal...			298,00000	298,00000
				COSTE DIRECTO				298,00000
				GASTOS INDIRECTOS		0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				298,00000
P- 147	TIJERAELE	ud	Adquisición de tijeras eléctricas para podar	Rend.: 1,000				1.400,00 €
				Unidades	Precio €		Parcial	Importe
	Otros:							
	T1TIJEE	ud	Tijeras eléctricas Felco 8000 o similar con cabeza de corte 1-30mm	1,000	x	1.400,00000 =	1.400,00000	
				Subtotal...			1.400,00000	1.400,00000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE DIRECTO		1.400,00000	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1.400,00000	
P- 148	TRACTORKU	ud	Adquisición de tractor Kubota M9540 DT o similar	Rend.: 1,000		43.000,00	€
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Otros:							
	T1TRAC	ud	Tractor Kubota M9540 DT o similar. Con 99cv.	1,000	x 43.000,00000 =	43.000,00000	
				Subtotal...		43.000,00000	43.000,00000
				COSTE DIRECTO		43.000,00000	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		43.000,00000	
P- 149	TRANSMISOR	ud	Instalación y montaje del transmisor ICT32-GAP para 32 entradas	Rend.: 1,000		2.107,13	€
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A010T000	h	Técnico medio o superior	2,000 /R	x 38,00000 =	76,00000	
	A013M000	h	Ayudante montador	2,000 /R	x 15,76000 =	31,52000	
				Subtotal...		107,52000	107,52000
Materiales:							
	BN2TRAN	ud	Transmisor de radio ICT32-GAP para 32 entradas	1,000	x 1.998,00000 =	1.998,00000	
				Subtotal...		1.998,00000	1.998,00000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		1,61280
				COSTE DIRECTO		2.107,13280	
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		2.107,13280	
P- 150	TRED110-50	u	T reducida 90° de PVC,DN=110-50-110 mm,16bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000		18,75	€
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100 /R	x 16,88000 =	1,68800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100 /R	x 15,76000 =	1,57600	
				Subtotal...		3,26400	3,26400

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
Materiales:									
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,090	x	10,74000	=	0,96660	
	B02TRE21	ud	T reducida 90° de PVC,DN=110-50-110mm, 16bar,uniones encoladas	1,000	x	14,47000	=	14,47000	
Subtotal...								15,43660	15,43660
GASTOS AUXILIARES							1,50%		0,04896
COSTE DIRECTO									18,74956
GASTOS INDIRECTOS							0,00%		
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									18,74956
P- 151	TRED50-32	U	T reducida 90° de PVC,DN=50-32-50 mm,16bar, con uniones encoladas, colocada en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000				4 , 28 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:									
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,100	/R	x	16,88000	=	1,68800
	A013M000	h	Ayudante montador	0,100	/R	x	15,76000	=	1,57600
Subtotal...								3,26400	3,26400
Materiales:									
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,090	x	10,74000	=	0,96660	
	B02TRE22	ud	T reducida 90° de PVC,DN=50-32-50mm, 16bar,uniones encoladas	0,000	x	2,02000	=		
Subtotal...								0,96660	0,96660
GASTOS AUXILIARES							1,50%		0,04896
COSTE DIRECTO									4,27956
GASTOS INDIRECTOS							0,00%		
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									4,27956
P- 152	TRITURADORA	ud	Adquisición de trituradora de leña Kuhn BV 210 PRO o similar	Rend.: 1,000				4 . 000 , 00 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Otros:									
	T1TRITU	ud	Trituradora de leña Kuhn BV 210 PRO o similar	1,000	x	4.000,00000	=	4.000,00000	
Subtotal...								4.000,00000	4.000,00000
COSTE DIRECTO									4.000,00000
GASTOS INDIRECTOS							0,00%		
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL									4.000,00000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 153	TUBD400	m	Tubo de PVC de 400 mm de diámetro nominal exterior, de 6 bar de presión nominal, unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2 y colocado en el fondo de la zanja	Rend.: 1,000			
						38,51	€
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,225 /R	x 16,88000 =	3,79800	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,225 /R	x 15,76000 =	3,54600	
					Subtotal...	7,34400	7,34400
	Material es:						
	B01LUB	kg	Lubricante para juntas	0,060	x 10,74000 =	0,64440	
	BFA1T380	m	Tubo de PVC de 400 mm de diámetro nominal, de 6 bar de presión nominal, para unión elástica con anilla elastomérica de estanqueidad, según la norma UNE-EN 1452-2	1,020	x 29,82000 =	30,41640	
					Subtotal...	31,06080	31,06080
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,11016
				COSTE DIRECTO			38,51496
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			38,51496
P- 154	TUB1D16-55	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 55cm, superficialmente.	Rend.: 1,000			
						0,65	€
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010 /R	x 16,88000 =	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,010 /R	x 15,76000 =	0,15760	
					Subtotal...	0,32640	0,32640
	Material es:						
	B02TUB1	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	1,000	x 0,32000 =	0,32000	
					Subtotal...	0,32000	0,32000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00490
				COSTE DIRECTO			0,65130
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,65130



Pág.: 90

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
P- 155	TUB1D16-65	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm, superficialmente.	Rend.: 1,000				0 , 64 €
			Unidades	Precio €		Parcial	Importe	
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010 /R	x	16,88000 =	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,010 /R	x	15,76000 =	0,15760	
			Subtotal...				0,32640	0,32640
Materiales:								
	B02TUB2	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	1,000	x	0,31000 =	0,31000	
			Subtotal...				0,31000	0,31000
			GASTOS AUXILIARES		1,50%	0,00490		
			COSTE DIRECTO		0,64130			
			GASTOS INDIRECTOS		0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,64130	
P- 156	TUB1D16-55-	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm, superficialmente.	Rend.: 1,000				0 , 67 €
			Unidades	Precio €		Parcial	Importe	
Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010 /R	x	16,88000 =	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,010 /R	x	15,76000 =	0,15760	
			Subtotal...				0,32640	0,32640
Materiales:								
	B02TUB5	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	1,000	x	0,34000 =	0,34000	
			Subtotal...				0,34000	0,34000
			COSTE DIRECTO		0,66640			
			GASTOS INDIRECTOS		0,00%			
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				0,66640	
P- 157	TUB2D16-65-	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 16 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 65cm, superficialmente.	Rend.: 1,000				0 , 66 €
			Unidades	Precio €		Parcial	Importe	
Mano de obra:								

P- 159	TUB3D20-55-	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm, superficialmente.		Rend.: 1,000		0,73 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
<b>Mano de obra:</b>							
A012M000	h	Oficial 1a montador		0,010 /R x	16,88000 =	0,16880	
A013M000	h	Ayudante montador		0,010 /R x	15,76000 =	0,15760	
					Subtotal...	0,32640	0,32640
<b>Materiales:</b>							

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
	B02TUB7	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 55cm	1,000	x	0,40000	=	0,40000	
						Subtotal...		0,40000	
						COSTE DIRECTO		0,72640	
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		0,72640	
P- 160	TUB4D20-65	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm, superficialmente.			Rend.: 1,000		0 , 70 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010	/R x	16,88000	=	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,010	/R x	15,76000	=	0,15760	
						Subtotal...		0,32640	0,32640
	Material es:								
	B02TUB4	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	1,000	x	0,37000	=	0,37000	
						Subtotal...		0,37000	0,37000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00490
						COSTE DIRECTO			0,70130
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,70130
P- 161	TUB4D20-65-	m	Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 65cm, superficialmente.			Rend.: 1,000		0 , 72 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,010	/R x	16,88000	=	0,16880	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,010	/R x	15,76000	=	0,15760	
						Subtotal...		0,32640	0,32640
	Material es:								
	B02TUB8	m	Tubería de polietileno de baja densidad DN 20 mm, con goteros autocompensantes de 3.8 l/h, con distancia entre goteros de 65cm	1,000	x	0,39000	=	0,39000	
						Subtotal...		0,39000	0,39000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00490
				COSTE DIRECTO			0,72130
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			0,72130
P- 162	TUTORESAR	ha	Colocación de tutores de bambú para árboles de 150 cm de altura y 14 mm de diámetro	Rend.: 1,000			85,85 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0140000	h	Peón	1,140 /R	x 14,87000 =	16,95180	
				Subtotal...		16,95180	16,95180
Materiales:							
	B01TUTAR	ud	Tutores de bambú de 150 cm de altura y 14 mm de diámetro	286,000	x 0,24000 =	68,64000	
				Subtotal...		68,64000	68,64000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,25428
				COSTE DIRECTO			85,84608
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			85,84608
P- 163	TUTORESVIÑA	ha	Colocación de tutores de bambú para viña de 120 cm de altura y 12 mm de diámetro	Rend.: 1,000			607,13 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0140000	h	Peón	12,120 /R	x 14,87000 =	180,22440	
				Subtotal...		180,22440	180,22440
Materiales:							
	B01TUTVI	ud	Tutores de bambú para viña de 120 cm de altura y 12 mm de diámetro	3.030,000	x 0,14000 =	424,20000	
				Subtotal...		424,20000	424,20000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		2,70337
				COSTE DIRECTO			607,12777
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			607,12777
P- 164	VAL100	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-4"	Rend.: 1,000			803,88 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x 16,88000 =	34,43520	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080
						Subtotal...	98,73600
							98,73600
	Maquinaria:						
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298
						Subtotal...	7,14298
							7,14298
	Materiales:						
	BN2VAL100	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN100 (4"), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	698,00000 =	698,00000
						Subtotal...	698,00000
							698,00000
						COSTE DIRECTO	803,87898
						GASTOS INDIRECTOS 0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	803,87898
P- 165	VAL125	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-5"			Rend.: 1,000	936,36 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000 =	34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080
						Subtotal...	98,73600
							98,73600
	Maquinaria:						
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298
						Subtotal...	7,14298
							7,14298
	Materiales:						
	BN2VAL125	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN125 (5"), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	829,00000 =	829,00000
						Subtotal...	829,00000
							829,00000
						GASTOS AUXILIARES 1,50%	1,48104
						COSTE DIRECTO	936,36002
						GASTOS INDIRECTOS 0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	936,36002
P- 166	VAL150	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-6"			Rend.: 1,000	1.536,36 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000 =	34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080
						Subtotal...	98,73600
							98,73600

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
	Maquinaria:								
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298		
				Subtotal...				7,14298	7,14298
	Materiales:								
	BN2VAL150	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN150 (6´´), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	1.429,00000 =	1.429,00000		
				Subtotal...				1.429,00000	1.429,00000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	1,48104
				COSTE DIRECTO					1.536,36002
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					1.536,36002
P- 167	VAL200	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-8´´	Rend.: 1,000				2.261,36 €	
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000 =	34,43520		
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080		
				Subtotal...				98,73600	98,73600
	Maquinaria:								
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298		
				Subtotal...				7,14298	7,14298
	Materiales:								
	BN2VAL200	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN200 (8´´), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	2.154,00000 =	2.154,00000		
				Subtotal...				2.154,00000	2.154,00000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	1,48104
				COSTE DIRECTO					2.261,36002
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					2.261,36002
P- 168	VAL250	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-10´´	Rend.: 1,000				3.198,36 €	
				Unidades		Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:								
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000 =	34,43520		
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080		
				Subtotal...				98,73600	98,73600
	Maquinaria:								
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO	
				Subtotal...				7,14298	7,14298
Materiales:									
	BN2VAL250	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN250 (10''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	3.091,00000	=	3.091,00000	
				Subtotal...				3.091,00000	3.091,00000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	1,48104
				COSTE DIRECTO					3.198,36002
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					3.198,36002
P- 169	VAL350	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-14''	Rend.: 1,000				8.708,36 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:									
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	=	34,43520	
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000	=	64,30080	
				Subtotal...				98,73600	98,73600
Maquinaria:									
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000	=	7,14298	
				Subtotal...				7,14298	7,14298
Materiales:									
	BN2VAL350	ud	Válvula IR-410-RX con control de solenoide 2W, 24V/AC incluido, y accesorios de metal, DN350 (14''), forma de globo, y conexión por bridas.Casa Bermad.	1,000	x	8.601,00000	=	8.601,00000	
				Subtotal...				8.601,00000	8.601,00000
				GASTOS AUXILIARES				1,50%	1,48104
				COSTE DIRECTO					8.708,36002
				GASTOS INDIRECTOS				0,00%	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL					8.708,36002
P- 170	VAL80	ud	Instalación y montaje de la Electroválvula IR-410-RX-3''	Rend.: 1,000				649,36 €	
				Unidades		Precio €		Parcial	Importe
Mano de obra:									
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	=	34,43520	
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000	=	64,30080	
				Subtotal...				98,73600	98,73600
Maquinaria:									
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000	=	7,14298	
				Subtotal...				7,14298	7,14298
Materiales:									

Pág.:

P- 172	VALRED125	ud	Instalación y puesta a punto de válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 125 mm-5", y conexiones con bridas	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>1.153,36 €</b>
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
<b>Mano de obra:</b>							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R x	16,88000 =	34,43520	
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R x	15,76000 =	64,30080	
					Subtotal...	98,73600	98,73600
<b>Maquinaria:</b>							
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R x	43,03000 =	7,14298	
					Subtotal...	7,14298	7,14298
<b>Materiales:</b>							



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	BN6VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 125 mm-5'', y conexiones con bridas	1,000	x	1.046,00000	= 1.046,00000
						Subtotal...	1.046,00000 1.046,00000
						GASTOS AUXILIARES	1,50% 1,48104
						COSTE DIRECTO	1.153,36002
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	1.153,36002
P- 173	VALRED200	ud	Instalación y puesta a punto de válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 200 mm-8'', y conexiones con bridas			Rend.: 1,000	2.796,36 €
				Unidades		Precio €	Parcial Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	= 34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000	= 64,30080
						Subtotal...	98,73600 98,73600
	Maquinaria:						
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000	= 7,14298
						Subtotal...	7,14298 7,14298
	Materiales:						
	BN5VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 200 mm-8'', y conexiones con bridas	1,000	x	2.689,00000	= 2.689,00000
						Subtotal...	2.689,00000 2.689,00000
						GASTOS AUXILIARES	1,50% 1,48104
						COSTE DIRECTO	2.796,36002
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	2.796,36002
P- 174	VALRED250	ud	Instalación y puesta a punto de válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 250 mm-10'', y conexiones con bridas			Rend.: 1,000	3.737,36 €
				Unidades		Precio €	Parcial Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	= 34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000	= 64,30080
						Subtotal...	98,73600 98,73600
	Maquinaria:						

Pág.: 99

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					PRECIO
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000	=	7,14298
								7,14298
						Subtotal...		7,14298
	Materiales:							
	BN4VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-10", y conexiones con bridas	1,000	x	3.630,00000	=	3.630,00000
						Subtotal...		3.630,00000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	1,48104
						COSTE DIRECTO		3.737,36002
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		3.737,36002
P- 175	VALRED400	ud	Instalación y puesta a punto de válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-16", y conexiones con bridas	Rend.: 1,000				10.704,36 €
				Unidades		Precio €		Parcial
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	=	34,43520
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000	=	64,30080
						Subtotal...		98,73600
	Maquinaria:							
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000	=	7,14298
						Subtotal...		7,14298
	Materiales:							
	BN2VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 400 mm-16", y conexiones con bridas	1,000	x	10.597,00000	=	10.597,00000
						Subtotal...		10.597,00000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%	1,48104
						COSTE DIRECTO		10.704,36002
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%	
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		10.704,36002
P- 176	VELRED350	ud	Instalación y puesta a punto de válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 350 mm-14", y conexiones con bridas	Rend.: 1,000				9.259,36 €
				Unidades		Precio €		Parcial
	Mano de obra:							
	A012M000	h	Oficial 1a montador	2,040 /R	x	16,88000	=	34,43520

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	A013M000	h	Ayudante montador	4,080 /R	x	15,76000 =	64,30080
						Subtotal...	98,73600
							98,73600
	Maquinaria:						
	C1503300	h	Camión grúa de 3 t	0,166 /R	x	43,03000 =	7,14298
						Subtotal...	7,14298
							7,14298
	Materiales:						
	BN3VALRE	ud	Válvula reductora de presión, 2 vías con control eléctrico, piloto y accesorios de metal, con electroválvula (solenoides) 2W, 24V/AC, forma de globo, de DN 350 mm-14", y conexiones con bridas	1,000	x	9.152,00000 =	9.152,00000
						Subtotal...	9.152,00000
							9.152,00000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%
							1,48104
						COSTE DIRECTO	9.259,36002
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	9.259,36002
P- 177	VENTOSA2	ud	Instalación de ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 2" PN-0,2 A PN-10			Rend.: 1,000	289,87 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,200 /R	x	16,88000 =	3,37600
	A013M000	h	Ayudante montador	0,500 /R	x	15,76000 =	7,88000
						Subtotal...	11,25600
							11,25600
	Materiales:						
	BN2VEN2	ud	Ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 2" PN-0,2 A PN-10 de ARI	1,000	x	278,45000 =	278,45000
						Subtotal...	278,45000
							278,45000
						GASTOS AUXILIARES	1,50%
							0,16884
						COSTE DIRECTO	289,87484
						GASTOS INDIRECTOS	0,00%
						COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	289,87484
P- 178	VENTOSA4	ud	Instalación de ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 4" PN-0,2 A PN-16			Rend.: 1,000	954,92 €
				Unidades		Precio €	Parcial
							Importe
	Mano de obra:						
	A012M000	h	Oficial 1a montador	0,200 /R	x	16,88000 =	3,37600
	A013M000	h	Ayudante montador	0,500 /R	x	15,76000 =	7,88000
						Subtotal...	11,25600
							11,25600
	Materiales:						
	BN2VEN4	ud	Ventosa trifuncional dinámica D-070 metálica de 4" PN-0,2 A PN-16 de ARI.	1,000	x	943,50000 =	943,50000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	943,50000		943,50000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,16884
				COSTE DIRECTO			954,92484
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			954,92484
P- 179	VIBRADORES	ud	Adquisición de paragüas vibrador invertido trasero Topavi M-6 tenaza doble tracción o similar	Rend.: 1,000			24.000,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Otros:							
	T1PARA	ud	Paragüas vibrador invertido trasero Topavi M-6 tenaza doble tracción o similar	1,000	x 24.000,00000 =	24.000,00000	
				Subtotal...		24.000,00000	24.000,00000
				COSTE DIRECTO			24.000,00000
				GASTOS INDIRECTOS	0,00%		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			24.000,00000

## JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

### OTROS

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
T1ATOM	ud	Atomizador Hardi Zatum o similar de 3000 l	8.000,00 €
T1AZUF	ud	Azufradora Niubo modelo USF 4002 o similar de 600 kg	4.000,00 €
T1TRAC	ud	Tractor Kubota M9540 DT o similar. Con 99cv.	43.000,00 €
T1CEPILL	ud	Cepillos barredores alineadores de los restos de poda	1.500,00 €
T1CULTIVAD	ud	Cultivador Hibema CM-9 LVH EH o similar	4.000,00 €
T1DESB	ud	Desbrozadora de hierba para todo tipo de plantaciones frutales	2.500,00 €
T1DESHO	ud	Máquina deshojadora de viña LR350 o similar	4.500,00 €
T1DESPUN	ud	Despuntadora de Industrias David. Modelo PV-15-EH-2MH-75 o similar	3.600,00 €
T1PARA	ud	Paragüas vibrador invertido trasero Topavi M-6 tenaza doble tracción o similar	24.000,00 €
T1PREPO	ud	Máquina prepodadora MP122 o similar con dos conjuntos de corte	4.500,00 €
T1PULV	ud	Pulverizador para herbicida de Hardi con 850 l	4.000,00 €
T1REMOL	ud	Remolque Cámara de 8000 kg	9.000,00 €
T1REMOLQUE	ud	Remolque basculante Cámara de 8000 kg	8.000,00 €
T1TIJEA	ud	Tijera de altura para árboles	298,00 €
T1TIJEE	ud	Tijeras eléctricas Felco 8000 o similar con cabeza de corte 1-30mm	1.400,00 €
T1TRITU	ud	Trituradora de leña Kuhn BV 210 PRO o similar	4.000,00 €

# **Anejo 11.**

## **Estudio de seguridad y salud**

# MEMORIA

# ÍNDICE

1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud .....	5
2. Contenido mínimo del Estudio de Seguridad y Salud .....	5
3. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud .....	6
4. Disposiciones legales de aplicación .....	7
5. Identificación de la obra , autor y propiedad de los terrenos .....	7
6. Ubicación del centro de asistencia médica más próximo .....	8
7. Descripción de las obras a realizar .....	8
7.1. Actividades previstas en la obra .....	8
7.2. Oficios que requieren la prevención de los riesgos laborales .....	8
7.3. Medios auxiliares para la realización de la obra.....	9
7.4. Maquinaria necesaria para la realización de las obras .....	9
8. Análisis de los riesgos .....	9
8.1. Análisis de posibles riesgos inicialmente .....	9
8.2. Análisis de los riesgos clasificados por oficios que intervienen en la obra .....	11
8.3. Riesgos provocados por los medios auxiliares a intervenir en la obra. ....	12
8.4. Análisis de riesgos clasificados por la maquinaria a intervenir en la obra .....	12
8.5. Análisis de riesgos clasificados por instalaciones .....	14
9. Instalaciones provisionales para los trabajadores y acometidas provisionales de obra .....	14
9.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores.....	15
10. Protección a utilizar en la obra.....	15
10.1. Protección colectiva a utilizar en la obra .....	15
10.2. Protección individual a utilizar en la obra .....	16
11. Señalización de los riesgos .....	16
12. Prevención asistencial en caso de accidente laboral .....	17
13. Control del nivel de seguridad en la obra .....	18



<b>14. Formación e información en seguridad y salud.....</b>	<b>18</b>
<b>15. Medidas preventivas generales sobre seguridad y salud.....</b>	<b>18</b>
<b>15.1. Actividades de la obra.....</b>	<b>18</b>
<b>15.2. Maquinaria a intervenir en la obra.....</b>	<b>20</b>
<b>15.3. Elementos auxiliares.....</b>	<b>21</b>
<b>16. Presupuesto .....</b>	<b>22</b>

## **1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud**

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Según el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho esto, el promotor estará obligado, en la fase de redacción, a la realización de un “Estudio de Seguridad y Salud” aplicables a la obra. A tal efecto deberá contemplarse la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Este Estudio deberá ser aprobado antes del inicio de las obras por el coordinador en Materia en Seguridad y Salud durante la ejecución de la misma, y podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan seguir a lo largo de la obra, o en su lugar, de la Dirección Facultativa.

## **2. Contenido mínimo del Estudio de Seguridad y Salud**

Atendiendo al artículo 5.2. del RD 1627/1997, el estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos

laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Se tendrán en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.
- Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.
- Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud

### **3. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud**

De acuerdo al artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, el objeto del Estudio de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán y desarrollarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Con este Estudio se pretende garantizar:

- La integridad y evitar posibles accidentes de los trabajadores y todas aquellas personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella. También el evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el normal funcionamiento de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

- Diseñar las líneas preventivas a poner en marcha, como consecuencia de la tecnología que va a utilizarse, es decir, la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracasen las medidas preventivas y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso, y sea aplicada con la máximas celeridad y atención posibles.
- Los primeros auxilios y la evacuación de los heridos.

La empresa constructora recibirá unas directrices para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

#### **4. Disposiciones legales de aplicación**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (OM 9/3/71), BOE11/3/71.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 15/5/74), BOE 29/5/74.
- Real decreto 28/7/83, por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso.
- Ley 331/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **5. Identificación de la obra , autor y propiedad de los terrenos**

El proyecto objeto del “Estudio de Seguridad y Salud” se denomina “Proyecto de plantación frutal y puesta en riego de 213,69 ha en el T.M. de Lerma (Burgos)”.

La propiedad de los terrenos en los que se llevarán a cabo la ejecución de la plantación diseñada, es de la empresa SAT 1511 Reservado La Andaya.

Con el deseo de realizar una plantación de vid, almendros y nogales, en una finca única de una superficie de 262,39 ha, de las cuales solo se plantarán de dichas especies 213,69 ha, la superficie restante estará destinada a otros usos.

Las obras a desarrollar, la ubicación de las mismas, los plazos de ejecución, mano de obra, se describen ampliamente en la memoria (y sus anejos) y los planos de proyecto.

Por su parte, el redactor de este proyecto “Proyecto de plantación frutal y puesta en riego de 213,69 ha en el T.M. de Lerma (Burgos)” es el alumno Mario Pinto Plaza.

## **6. Ubicación del centro de asistencia médica más próximo**

Si algún trabajador sufriera algún accidente laboral en la plantación y tuviera que desplazarse hasta un centro de salud para recibir las curas oportunas, tendría que ir hasta Lerma a 5,3 km de distancia de la plantación.

En el caso de tratarse de un accidente más grave y tuviera que ser hospitalizado, los hospitales más cercanos serían, en primer lugar, el de Aranda de Duero, a 45 km de distancia por carretera, y en segundo lugar, el de Burgos, a 46 km de distancia.

## **7. Descripción de las obras a realizar**

### **7.1. Actividades previstas en la obra**

Los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las obras a realizar son los siguientes:

- Desbroce y explanación del terreno.
- Excavación del terreno para la construcción de zapatas.
- Excavación de zanjas para instalaciones.
- Hormigonado de zapatas.
- Organización de la parcela.
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.
- Transporte de materiales.
- Preparación de terrenos para la plantación.

### **7.2. Oficios que requieren la prevención de los riesgos laborales**

- Desbroce del terreno.
- Pocería y apertura de zanjas.
- Albañilería.
- Electricidad.
- Pintura.

### **7.3. Medios auxiliares para la realización de la obra**

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras de mano: Se las supone de la propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que en consecuencia, el nivel de seguridad sea alto.

### **7.4. Maquinaria necesaria para la realización de las obras**

En cuanto a la maquinaria prevista para poder llevar a cabo la realización de las obras, se diferencian dos tipos: maquinaria de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, y maquinaria de alquiler.

- Maquinaria de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata: para este tipo de maquinaria se considera que el contratista adjudicatario exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, y en consecuencia, el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista un cierto grado de inseguridad. Esta maquinaria será la siguiente:
  - Maquinaria para el movimiento de tierras.
  - Retroexcavadora.
  - Camión de transporte de materiales.
  - Rodillo vibrante autopropulsado.
  - Camión hormigonera.
  - Herramientas en general
- Maquinaria de alquiler: Se considera que ha recibido un mantenimiento aceptable, y por lo tanto su nivel de seguridad puede ser alto, aunque también es posible que la seguridad de la misma pueda quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.
  - Remolque esparcidor
  - Máquina plantadora con GPS
  - Subsulado
  - Tractor de 100 CV

## **8. Análisis de los riesgos**

### **8.1. Análisis de posibles riesgos inicialmente**

- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes

- Caída desde la caja del camión al suelo
  - Caídas por caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando.
  - Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas.
  - Sobre esfuerzos por el manejo de objetos pesados, o quedar atrapados por los mismos.
- Acometidas para servicios provisionales de obra
  - Caída sobre zanjas, escombros, o irregularidades del terreno.
  - Cortes por manejo de herramientas.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas o por soportar cargas pesadas.
- Excavación mecánica de tierras en zanjas
  - Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga o tensiones internas, por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad, por variación de humedad del terreno, por vibraciones cercanas, o debido a las variaciones de temperatura.
  - Desprendimiento del borde de coronación por sobrecarga.
  - Caídas del personal al interior de la zanja por falta de señalización.
  - Atropellos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas de la maquinaria.
  - Contactos directos con la energía eléctrica.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Sobreesfuerzos, sustentación de objetos pesados.
  - Polvo ambiental.
- Excavación de tierras para construcción de zapatas
  - Caídas al mismo nivel por caminar sobre terrenos sueltos embarrados.
  - Desprendimientos de cortes por sobrecargas del terreno.
  - Caídas al interior de las zapatas.
  - Sobre esfuerzos.
- Vertido de hormigón
  - Caída a distinto nivel.
  - Miembros atrapados.
  - Dermatitis por contacto con el hormigón.
  - Afecciones reumáticas por trabajos en ambientes húmedos.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Proyección de gotas de hormigón sobre los ojos.
  - Sobre esfuerzos.

- Hormigonado de zapatas
  - Derrumbamiento de tierras.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas al interior del hueco de la zapata.
  - Sobre esfuerzos por manejo de la canaleta de vertido.
  - Ruido.
  - Proyecciones de gotas de hormigón.
  - Vibraciones.

## **8.2. Análisis de los riesgos clasificados por oficios que intervienen en la obra**

- Albañilería
  - Riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural.
  - Caídas al mismo nivel por desorden, cascotes y pavimentos resbaladizos.
  - Caídas desde cierta altura por huecos horizontales.
  - Cortes por utilización de herramientas.
  - Cortes y golpes, en manos y pies, por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.
  - Golpes contra objetos.
  - Dermatitis por contactos con el cemento.
  - Ruidos.
  - Caída de objetos sobre personas.
  - Proyección violenta de partículas sobre el cuerpo a consecuencia del corte del material cerámico.
  - Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo.
  - Contactos con la energía eléctrica.
  - Sobreesfuerzos.
  - Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Electricidad
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
  - Sobreesfuerzos.
  - Electrocutión.



- Cortes y erosiones por la manipulación de las guías y los cables.
- Incendio por fumar o hacer fuego junto a materiales inflamables.
- Pintura
  - Caída de personas al mismo o distinto nivel.
  - Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.
  - Proyección violenta de partículas de pintura a presión.
  - Contacto con sustancias corrosivas.
  - Fatiga muscular y sobre esfuerzos.

### **8.3. Riesgos provocados por los medios auxiliares a intervenir en la obra.**

- Escalera de mano:
  - Caídas al mismo o distinto nivel, como consecuencia de la ubicación y método de apoyo, por rotura de la escalera, por deslizamiento debido al apoyo incorrecto o por vuelco lateral.
  - Riesgos derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

### **8.4. Análisis de riesgos clasificados por la maquinaria a intervenir en la obra**

- Maquinaria para el movimiento de tierras:
  - Vuelco por terrenos irregulares, por trabajos a media ladera, o sobrepasar obstáculos en vez de esquivarlos.
  - Atropello de personas por falta de señalización y/o visibilidad.
  - Quedar atrapado durante las labores de mantenimiento, o durante la realización de trabajos en la proximidad de la maquinaria.
  - Los derivados de operaciones de mantenimiento como quemaduras.
  - Proyección violenta de objetos.
  - Desplome de terrenos a cotas inferiores.
  - Vibraciones transmitidas al maquinista.
  - Polvo ambiental.
  - Desplome de los taludes sobre la maquinaria.
  - Caídas al subir o bajar de la máquina.
  - Los derivados de la máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina de mando.
  - Los derivados de la impericia por conducción inexperta o deficiente.
  - Contacto por la corriente eléctrica.

- Sobreesfuerzos.
  - Intoxicación por monóxido de carbono.
  - Caídas a cotas inferiores del terreno.
  - Los propios del suministro y reexpedición de la máquina.
- Máquinas, herramientas eléctricas en general: radiales, cizallas, sierras, etc.
  - Cortes por el disco de corte, la proyección de objetos, voluntarismo e impericia.
  - Quemaduras por el disco de corte, tocar objetos calientes, voluntarismo e impericia.
  - Golpes con objetos móviles y por la proyección de objetos.
  - Proyección violenta de fragmentos.
  - Caída de objetos a lugares inferiores.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Vibraciones.
  - Ruido.
  - Polvo.
  - Sobreesfuerzos.
- Camión de transporte de materiales
  - Riesgos de accidentes de circulación.
  - Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída desde la caja al suelo.
  - Proyección de partículas por el viento y por el movimiento de la carga.
- Camión hormigonera:
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída en el interior de zanjas.
  - Caída de personas desde el camión.
  - Golpes por el manejo de la canaleta.
  - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o limpieza.
  - Golpes por el cubilote del hormigón durante las maniobras de servicio.
  - Atranche durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Rodillo vibrante autopropulsado:

- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones en el cuerpo y extremidades durante su manejo.
- Sobre esfuerzos.
- Pisadas sobre objetos punzantes o lacerantes.
- Ruido.
  
- Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

### **8.5. Análisis de riesgos clasificados por instalaciones**

- Instalación eléctrica provisional de la obra:
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
  - Sobre esfuerzos.
  - Cortes y erosiones por la manipulación con las guías y los cables.
  - Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.

## **9. Instalaciones provisionales para los trabajadores y acometidas provisionales de obra**

Es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas.

Sería óptimo dar a todos los trabajadores un trato igualatorio de calidad y confort, independientemente de la raza, las costumbres o su pertenencia a cualquiera de las empresas, ya pertenezca a la principal o alguna subcontrata.

De la misma forma, se han de resolver de forma ordenada y eficazmente las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios, y permitiendo que se puedan realizar en ellas reuniones de tipo sindical o formativo, con tan solo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

## **9.1. Instalaciones provisionales para los trabajadores**

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se colocarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Los módulos metálicos, que se elegirán teniendo en cuenta su temporalidad y espacio disponible, deben retirarse al finalizar las obras.

Los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos, preferiblemente, en tonos claros. Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o asépticos con la frecuencia necesaria.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios. El comedor dispondrá de mesas, asientos, calentadores de comida y calefacción.

De acuerdo con el apartado 15 del anejo 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se detallan a continuación:

Vestuarios con asientos y taquillas individuales. Lavabos con agua fría, provisto con jabón por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas. Retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo al menos, un inodoro por cada 25 obreros o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor o los vestuarios. Duchas de agua fría y caliente, al menos una por cada 10 operarios o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y percha.

Todos los elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y las taquillas y bancos aptos para su uso.

Si el agua no proviene de la red de abastecimiento de la población, se analizará para determinar su potabilidad, y comprobar si es apta para el consumo. Si no lo fuera, se facilitará agua potable en vasijas cerradas y con adecuadas garantías.

## **10. Protección a utilizar en la obra**

### **10.1. Protección colectiva a utilizar en la obra**

En cuanto a la protección colectiva, los problemas que se plantean en la construcción de la obra se prevé solucionarlos utilizando las siguientes medidas:

- Señalización de riesgos y señalización vial.
- Red de seguridad.

- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Extintores de incendios.
- Escaleras de mano.
- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

## **10.2. Protección individual a utilizar en la obra**

Del análisis de riesgos laborales efectuado, se desprende que existen una serie de los mismos que no se pueden resolver mediante la protección colectiva, por tratarse de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las siguientes medidas:

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad.
- Cinturones porta-herramientas.
- Filtro neutro de protección contra impactos, gafas y pantalla de soldador.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados con material plástico sintético.
- Guantes aislantes de electricidad.
- Ropa de trabajo, monos o buzos.
- Traje impermeable.
- Filtro mecánico para mascarilla contra polvo.
- Gafas de protección.
- Manguitos de cuero.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Polainas de cuero.

## **11. Señalización de los riesgos**

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajen en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación.

- Advertencia del riesgo eléctrico.
- Advertencia de incendio de materiales inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido fumar.
- Prohibido el paso a peatones.

- Protección obligatoria en la cabeza.
- Protección obligatoria en manos.
- Protección obligatoria en pies.
- Equipos de primeros auxilios.

Además, y por el hecho de que los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado, será necesario instalar la oportuna señalización vial que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible, esta será la siguiente:

- Barrera de seguridad y stop.
- Entrada prohibida.
- Velocidad mínima.

## **12. Prevención asistencial en caso de accidente laboral**

- Maletín o botiquín de primeros auxilios.

Las características de la obra recomiendan la dotación de un botiquín de primeros auxilios, manejados por personal competente. Estará a disposición de todo el personal de la obra, corriendo el montaje, a cargo de la contrata de la obra civil, conteniendo el material especificado en la Orden General de seguridad e Higiene en el trabajo. La reposición de los materiales usados correrá a cargo del contratista.

El botiquín se ubicará en un local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado mediante indicaciones el acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero en ningún caso mediante llave para no dificultar el acceso al mismo. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparado en caso de accidente, para redactar el parte interno de la empresa, y si fuera preciso, como base para la redacción del parte oficial del accidentado.

- Medicina preventiva:

Con el fin de que se evite en lo posible las enfermedades profesionales en la obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, el contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizará los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija, puntualmente, este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por él.

- Reconocimiento médico:

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

### **13. Control del nivel de seguridad en la obra**

El sistema elegido es el de “listas de seguimiento y control”, para ser cumplimentadas por los medios del contratista adjudicatario.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas anteriormente.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del trabajador que los recibe y el acopio de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles, hasta que la dirección facultativa de seguridad y salud pueda medirles.

### **14. Formación e información en seguridad y salud**

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a informar del método de trabajo más seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

### **15. Medidas preventivas generales sobre seguridad y salud**

#### **15.1. Actividades de la obra**

- Excavación y/o movimiento de tierras
  - Medidas preventivas

- Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- El personal que realice los trabajos será especialista de probada destreza en este tipo de trabajo.
- Señalizar perimetralmente las zanjas que se realicen.
- Protecciones colectivas
  - Uso de bandas de plástico para señalar la excavación.
  - Uso de escaleras de mano.
  - Uso de vallas con barandillas protectoras a 90 y 60 cm, con una resistencia de 150 kg/m.
- Prendas de protección personal recomendadas:
  - Casco de polietileno.
  - Protecciones auditivas.
  - Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
  - Ropa de trabajo.
  - Gafas antipartículas.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Trajes para ambientes húmedos.
- Cimentaciones
  - Medidas preventivas
    - Adecuada limpieza de la zona de trabajo y tránsito.
    - Uso de andamios de forma correcta.
  - Protección colectiva
    - Bandas de señalización de zona de trabajo de máquinas.
  - Prendas de protección personal recomendadas
    - Casco de polietileno.
    - Protectores auditivos.
    - Ropa de trabajo.
    - Guantes de cuero para montaje y colocación de armaduras, y manejo de materiales.
    - Guantes de PVC, para manipulación de hormigón y cemento.



- Botas impermeables para hormigonado y tránsito por zonas húmedas.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

## **15.2. Maquinaria a intervenir en la obra**

- Camión de transporte de mercancías
  - Normas preventivas:
    - Las operaciones de carga y descarga de camiones se efectuarán en lugares apropiados.
    - Todos los camiones deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
    - Antes de iniciarse las maniobras de carga y descarga del material se instalarán calzos de inmovilización en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico, especialmente si la carga o la descarga se realiza sobre planos inclinados.
    - Las maniobras de posicionamiento y salida serán dirigidas por un señalista.
    - El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas mecánicas fabricadas para tal menester.
    - Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
    - Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
  - Protección colectiva:
    - Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
    - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
    - No estacionar o circular a menos de 2 metros del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.
- Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos
  - Normas preventivas:
    - Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
    - No permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.

- Utilizar los camiones de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
- No abandonar la máquina con el motor en marcha, sin haber depositado la cuchara en el suelo.
- Está prohibida la utilización del brazo articulado para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
- Antes de realizar las maniobras de movimiento de tierras se debe de poner un servicio de apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Protección colectiva:
  - Uso de bandas de material plástico para señalizar la zona de maniobra.
  - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
  - No estacionar o circular a menos de 2 m del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.
- Prendas de protección personal recomendadas:
  - Casco de polietileno.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Calzado de calle para la conducción.

### **15.3. Elementos auxiliares**

- Escalera de mano
  - Antes de utilizar la escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base deberá estar sólidamente asentada.
  - Las escaleras de mano simples se colocarán con un ángulo aproximadamente de 75º con la horizontal.
  - Cuando se utilice para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán prolongarse al menos, un metro por encima de esta.
  - El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuará de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el

punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador solo se realizarán si se utiliza cinturón de seguridad.

- Está prohibida la utilización de escaleras pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

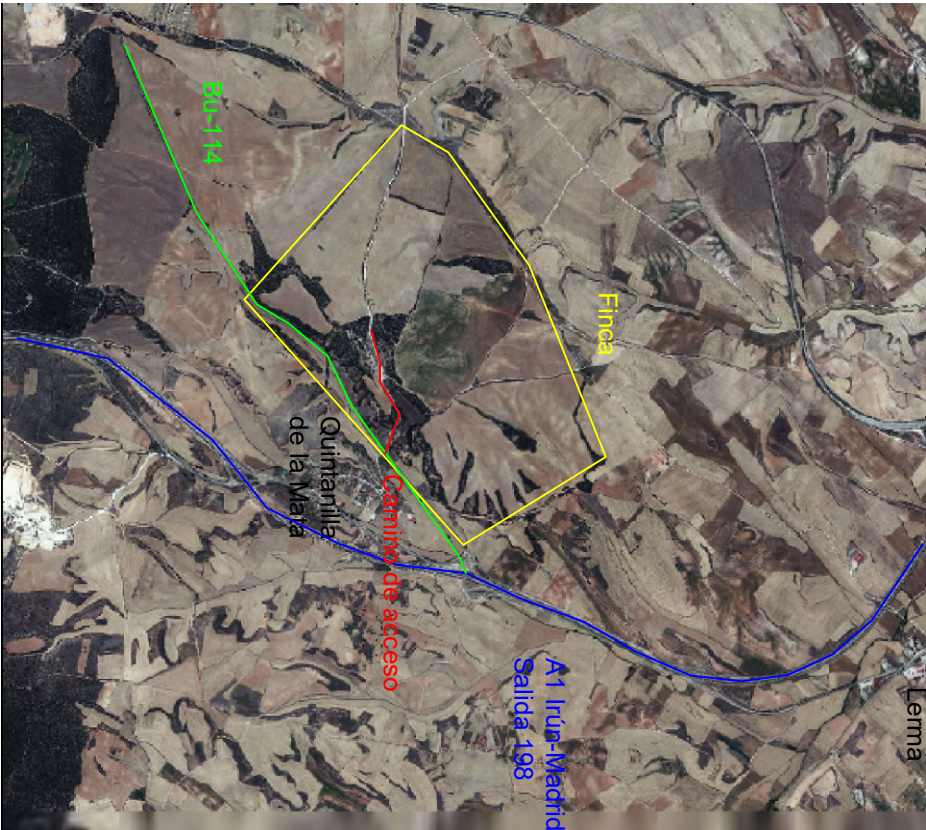
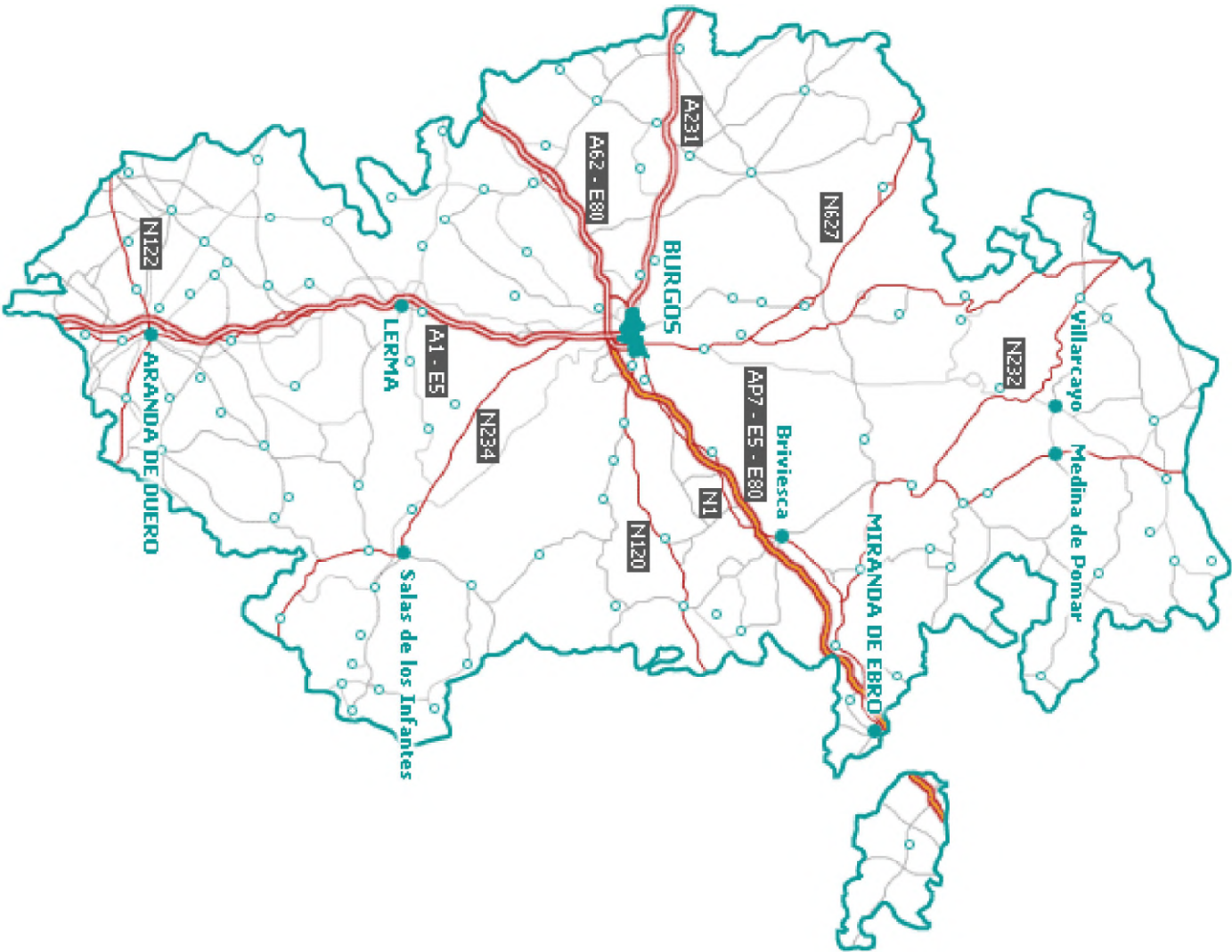
## **16. Presupuesto**

El presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud en la obra asciende a DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (16.722,72€).

Lerma, Septiembre 2017.

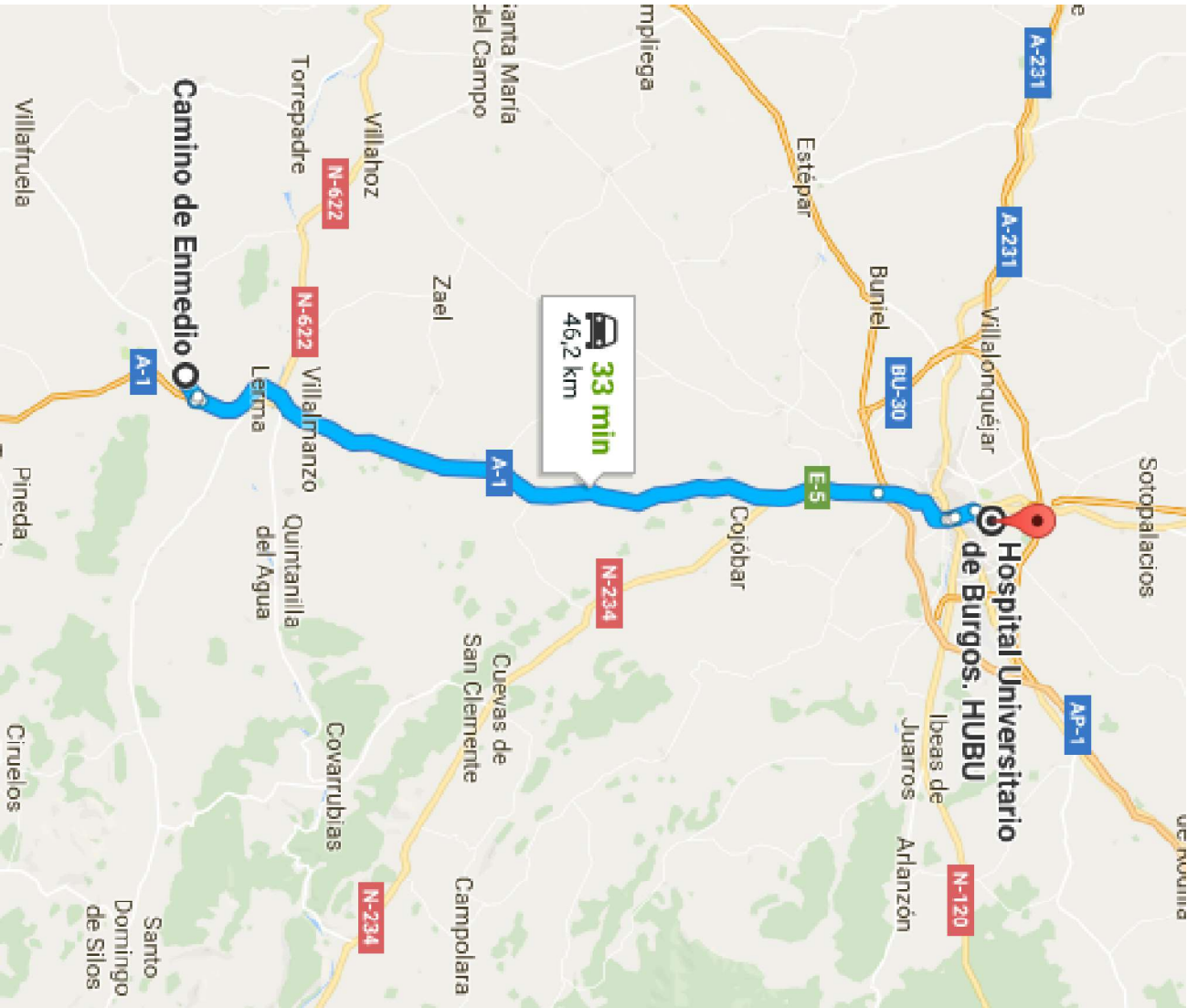
Fdo. Mario Pinto Plaza

# PLANOS



Promotor	Localidad	Fecha	Ingeniero		Sellado
SAT ISII RESERVADO LA ANDAYA	LERMA	30/9/2017	MARIO PINTO		
Proyecto		Nº Plano	Nº Colegiado		
PROYECTO DE PLANTACIÓN FRUTAL Y PUESTA EN RIEGO DE 213,69 ha		1	Delineamiento		Firmado
Plano	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº Hoja	Formato	Escala	
LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		1	A3		





Camino de Enmedio

09340 Lerma, Burgos

- > Toma E-5/A-1 desde BU-114.
 

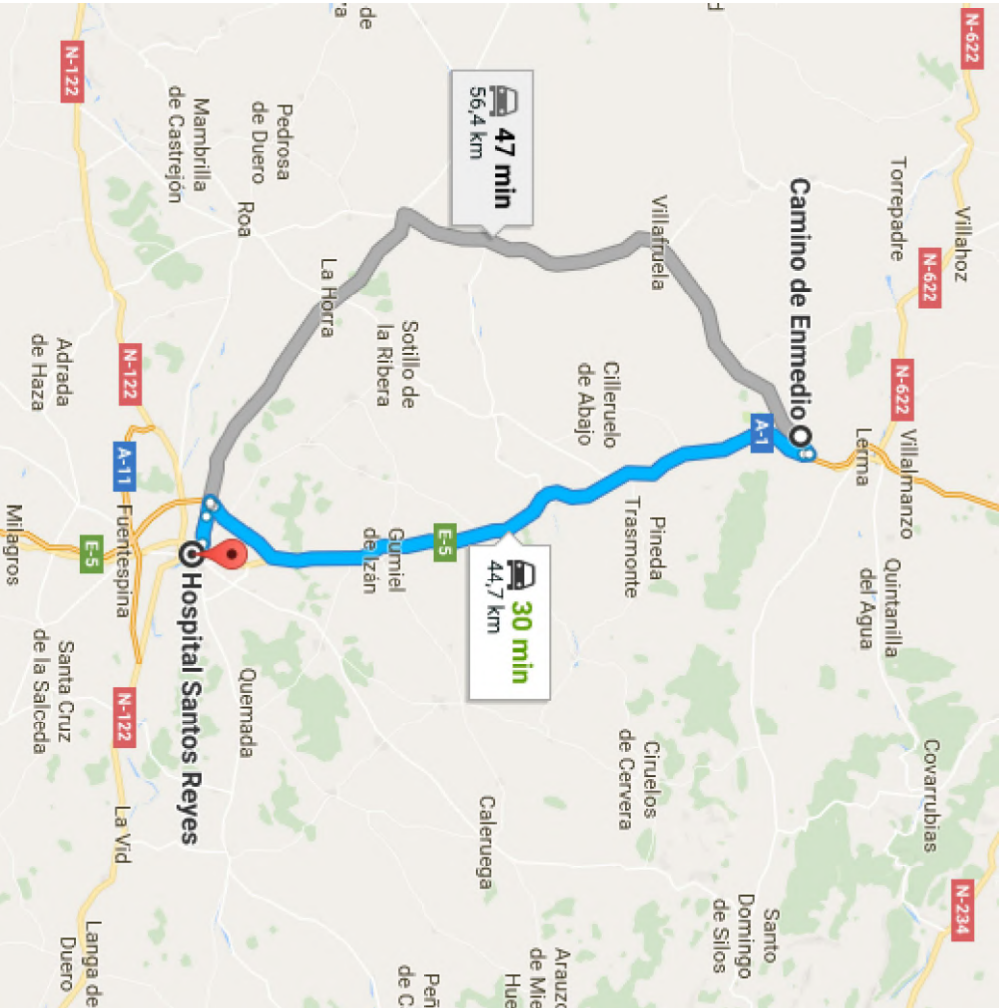
5 min (2,0 km)
- > Sigue por E-5/A-1 hasta Burgos.
 

23 min (41,6 km)
- > Toma Av. Cantabria/N-623/N-627, Calle Pozanos y Av. Islas Baleares hasta tu destino.
 

6 min (2,6 km)

Hospital Universitario de Burgos. HUBU

Avda. Islas Baleares, 3, 09006 Burgos



Camino de Enmedio

09340 Lerma, Burgos

- > Toma E-5/A-1.
 

5 min (1,7 km)
- > Sigue por E-5/A-1 hacia CL-619. Toma la salida 159 desde E-5/A-1.
 

20 min (39,1 km)
- > Sigue por CL-619. Conduce hacia Av. Ruperta Baraya en Aranda de Duero.
 

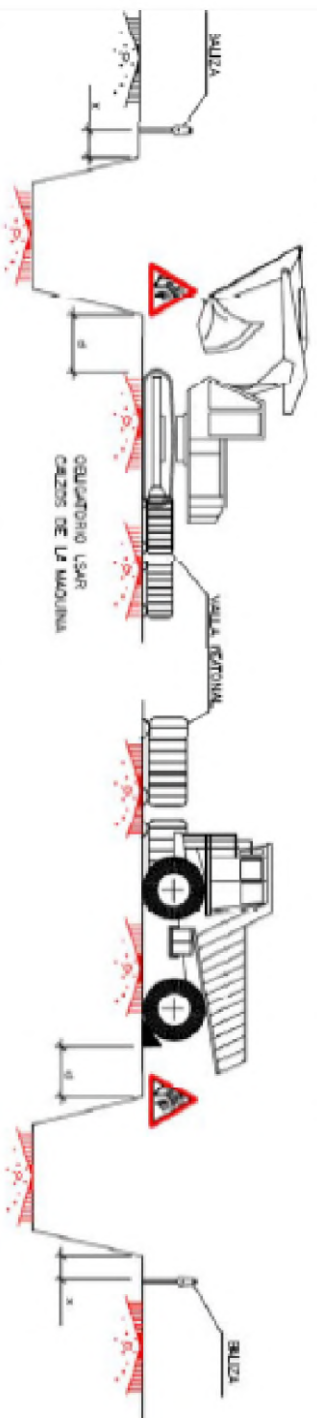
6 min (3,9 km)

Hospital Santos Reyes

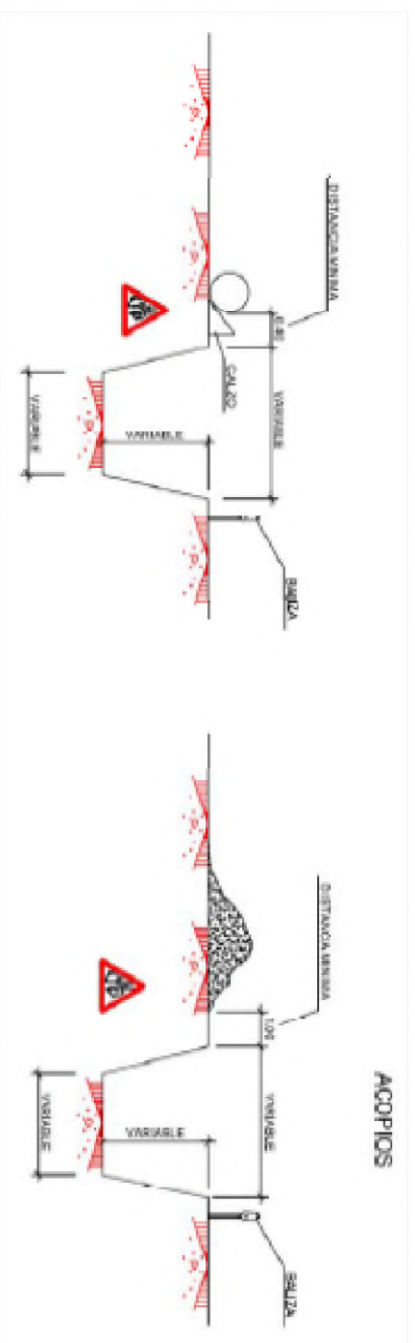
Av. Ruperta Baraya, 6, 09400 Aranda de Duero, Burgos

Promotor	Localidad	Fecha	Ingeniero	Sellado
SAT ISI I RESERVADO LA ANDAYA	LERMA	30/9/2017	MARIO PINTO	
Proyecto	Nº Plano	Nº Colegiado	Firmado	
PROYECTO DE PLANTACIÓN FRUTAL Y PUESTA EN RIEGO DE 213.69 ha	2	Delineante		
Plano	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº Hoja	Formato	Escala
RUTA DE EVACUACIÓN AL HOSPITAL		1	A3	

## EXCAVACION



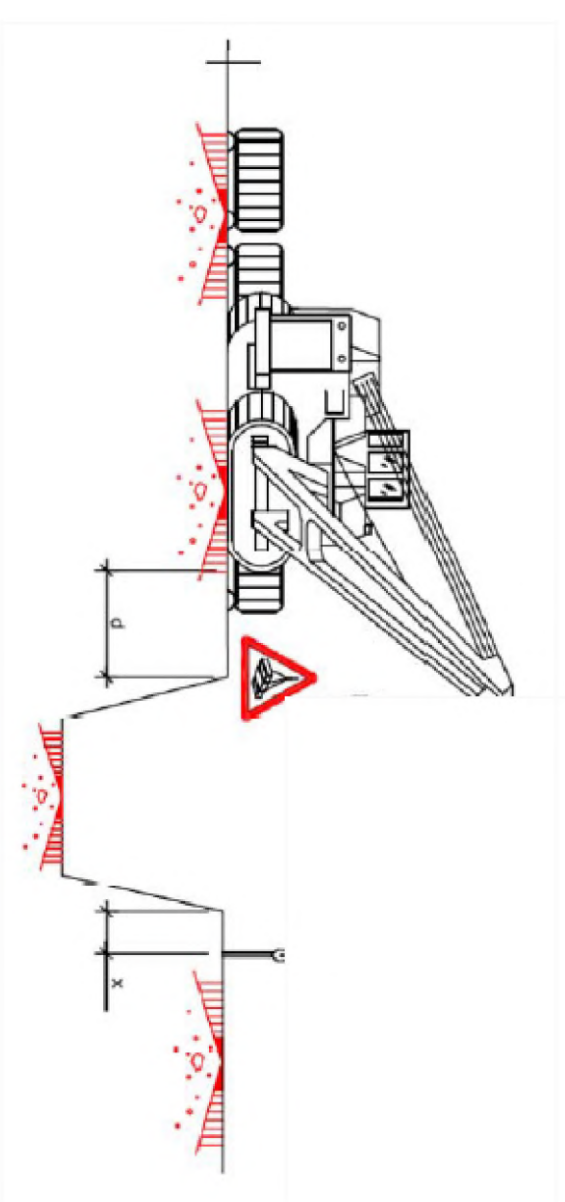
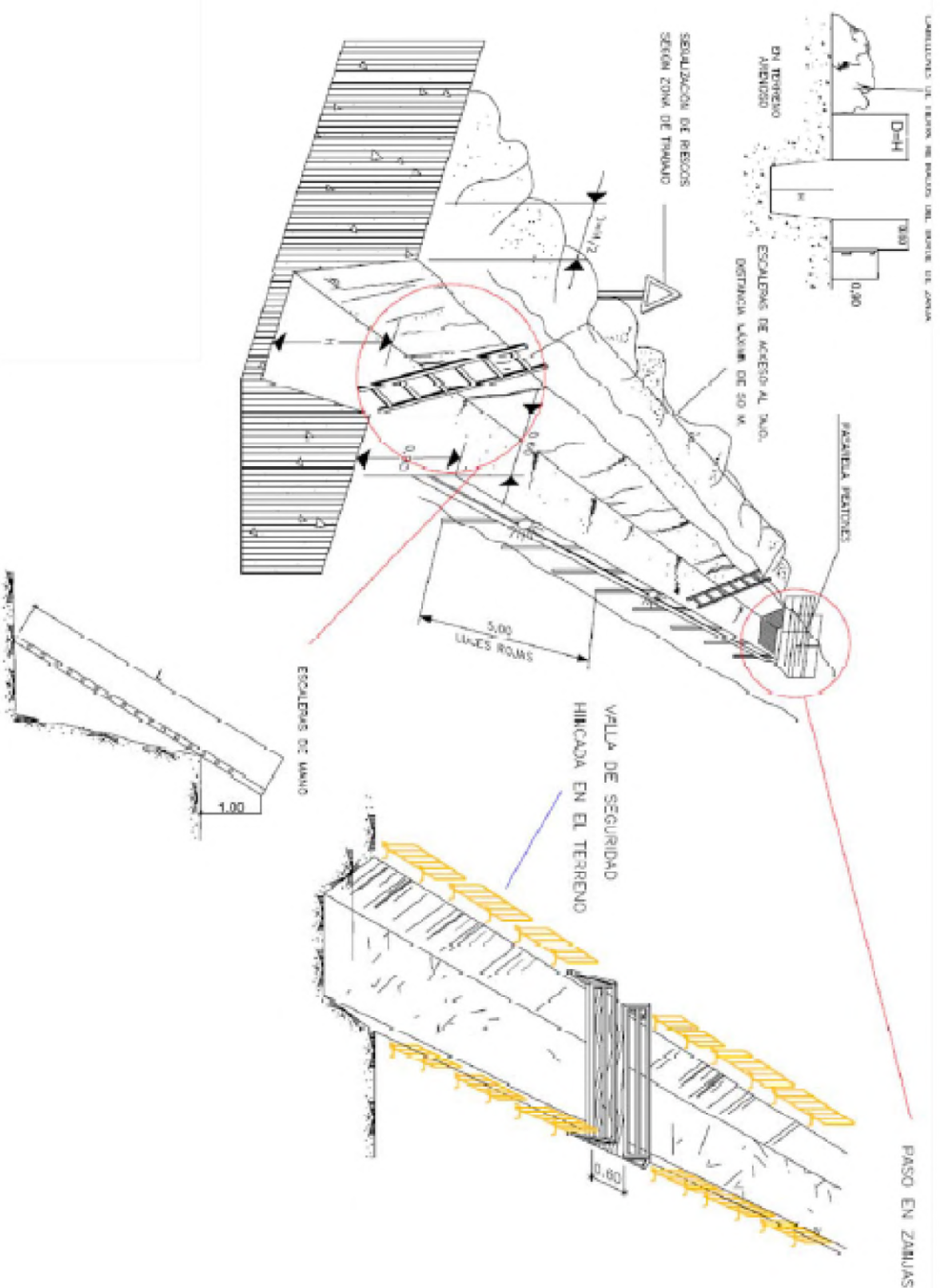
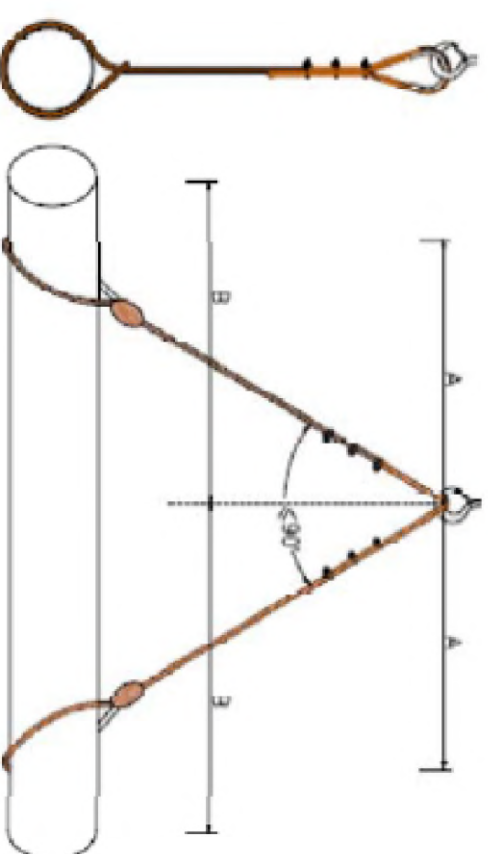
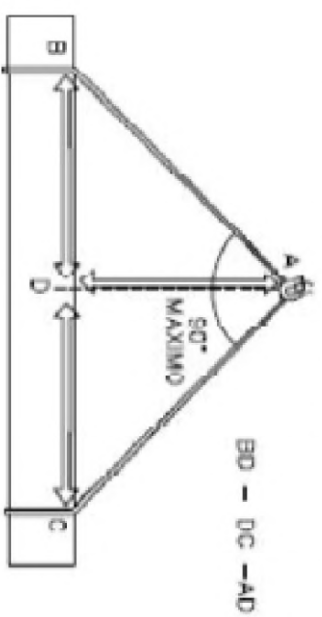
## CARGA Y DESCARGA



## ACOPIDS



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESUNGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS



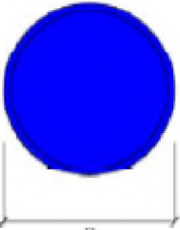
Promotor	Localidad	Fecha	Ingeniero	Sellado
SAT ISII RESERVADOLA ANDAYA	LERMA	30/9/2017	MARIO PINTO	
Proyecto		Nº Plano	Nº Colegiado	
PROYECTO DE PLANTACIÓN FRUTAL Y PUESTA EN RIEGO DE 213.69 ha		3	Delimitante	Firmado
Plano		Nº Hoja	Formato	Escala
DETALLES: MOVIMIENTO DE TIERRAS	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1	A3	












FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACIÓN



3

COLOR		FONDO		ALTA				
BLANCO O TRONCO		BLANCO						
DIMENSIONES (mm)	D	504	428	297	218	148	105	








PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS OÍDOS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE VESTIMENTAS

PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES





PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE CUBIERTO

VERIFICACIÓN PARA PEATONES

PROTECCIÓN OBLIGATORIA CONTRA QUIJOS

ORDENACIÓN GENERAL

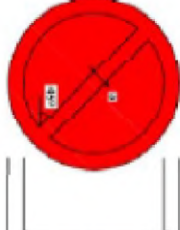
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARPA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS






USO OBLIGATORIO DEL PROTECTOR DEL DORSO

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICIÓN



4

COLOR		FONDO		BLANCO				
ROJO Y BANDA		BLANCO						
DIMENSIONES (mm)	D	594	428	297	218	148	105	74




PROHIBIDO FUMAR

PROHIBIDO TENER Y PORTAR FUEGO

PROHIBIDO EL PAVO A LOS PEATONES

PROHIBIDO ANQUEAR CON AGUA

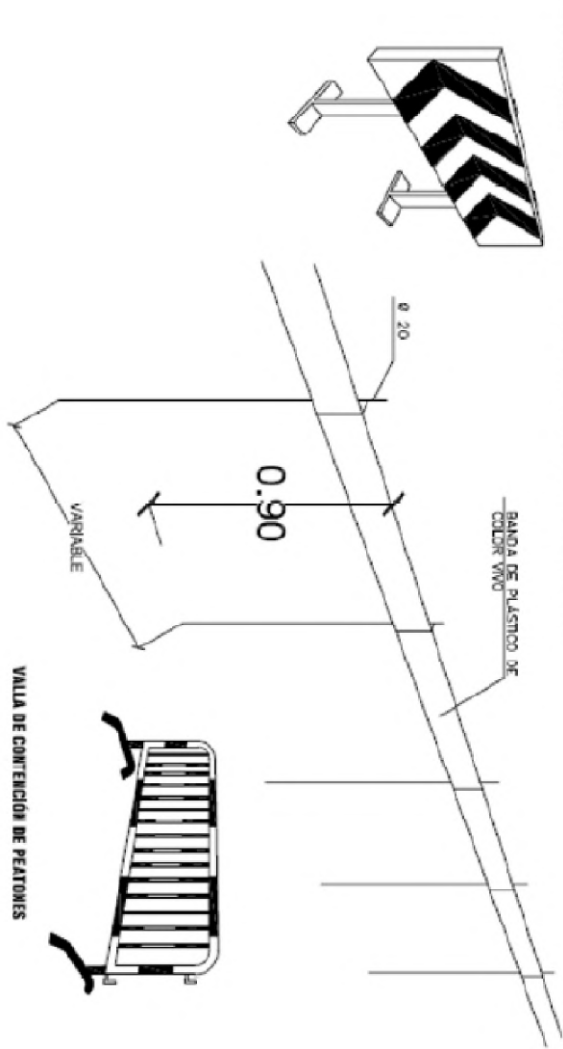
AGUA NO POTABLE



PROHIBICIÓN A LOS VEHÍCULOS DE PASADIZO

PANEL DIRECCIONAL

BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA






CINTA BALIZAMIENTO DE PLÁSTICO

CORRÓN BALIZAMIENTO

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

	BOMBEROS	(	
	POLICIA NACIONAL	(	
	GUARDIA CIVIL	(	

	SERVICIO MEDICO	(	
	AMBULANCIAS	(	
	HOSPITALES	(	

ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD

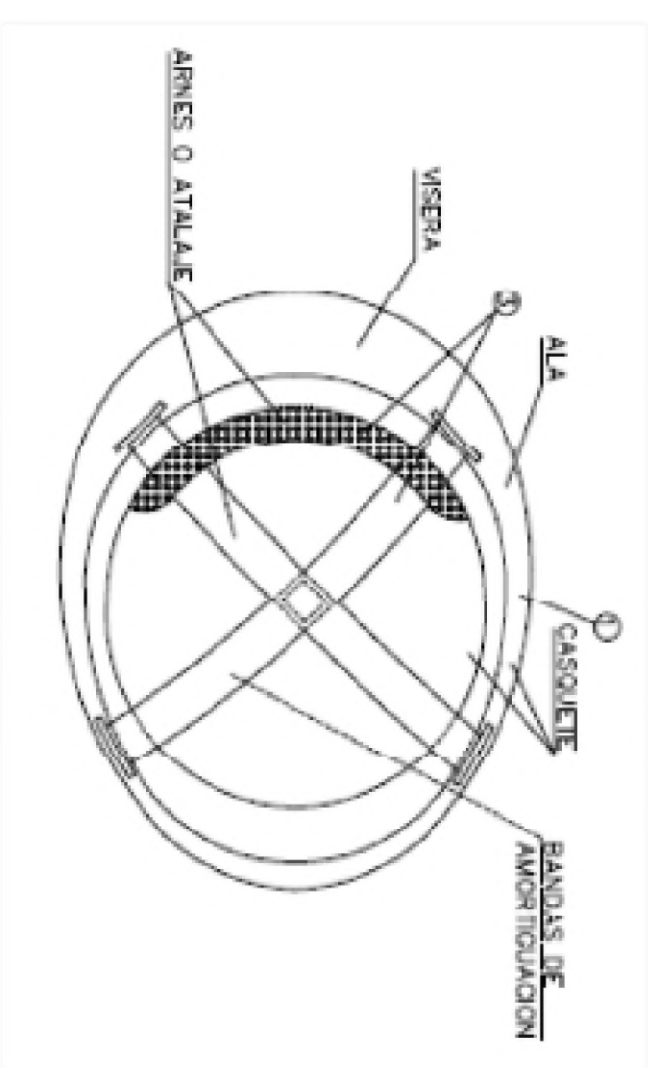
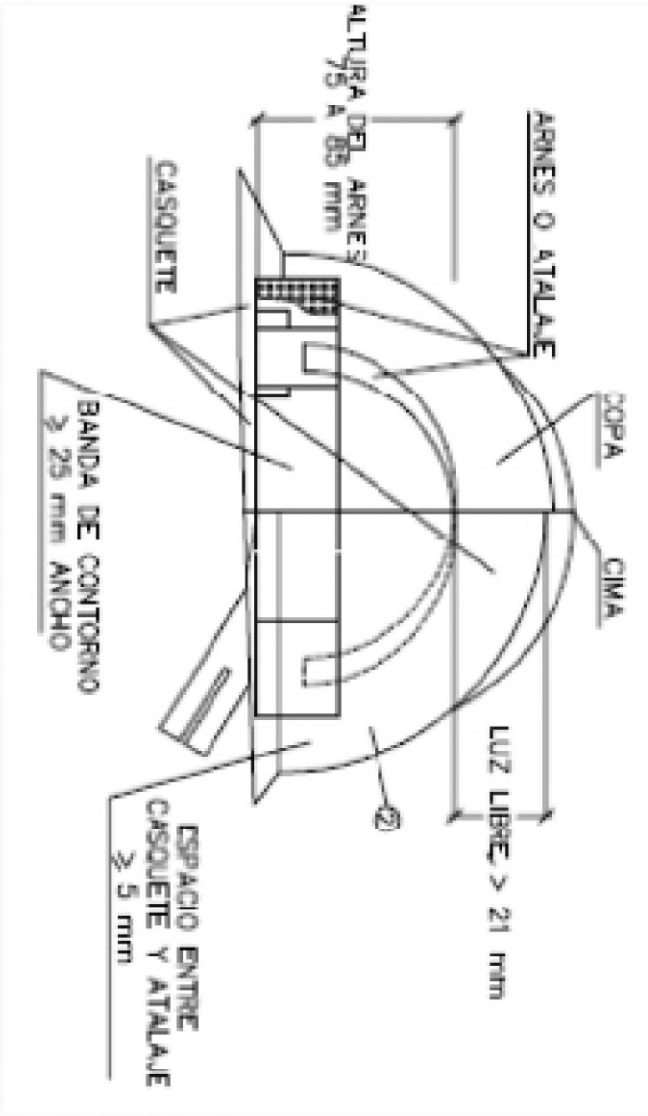




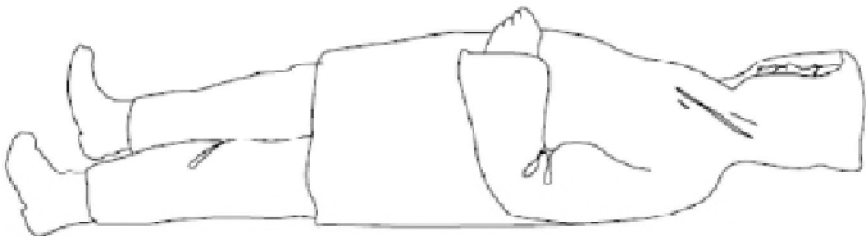


PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

Promotor	Localidad	Fecha	Ingeniero	Sellado
SAT ISII RESERVADO LA ANDAYA	LERMA	30/9/2017	MARIO PINTO	
Proyecto	Nº Plano	Nº Hoja	Definición	Firmado
PROYECTO DE PLANTACIÓN FRUTAL Y PUESTA EN RIEGO DE 213.69 ha	5	1		
Plano	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Formato	Escala	
DETALLES: SEÑALIZACIÓN		A3		

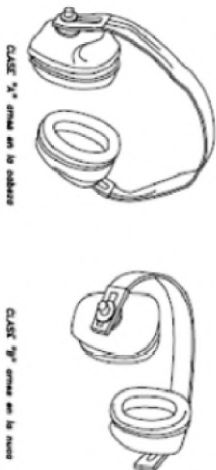


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AI AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

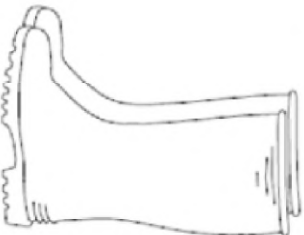


PRENDAS PARA LA LUVIA

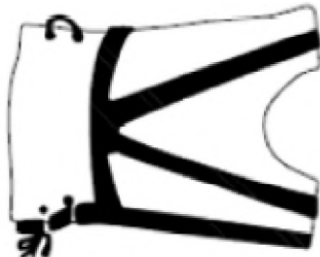
TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botellos de seguridad y pantalón



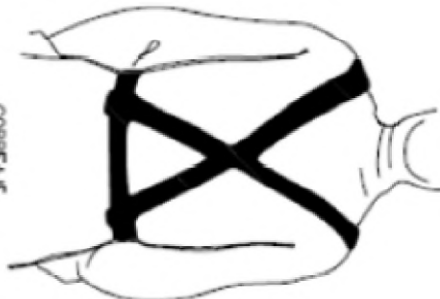
CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS



BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CANA



CHALECOS



CORREAJE



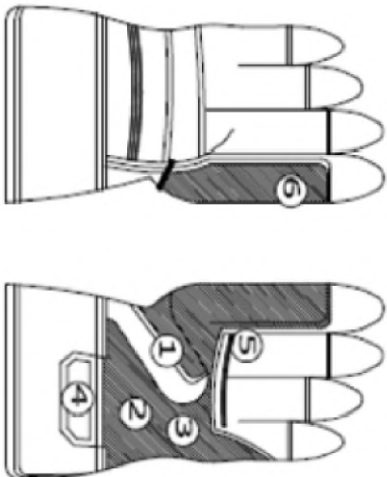
MANQUITOS



POLAINAS

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



1. REJERADO PROTECTOR DEL GUANTE
2. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
3. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
4. REJERADO PROTECTOR DEL GUANTE
5. PIEL DE CUERO SELECCIONADA
6. FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

Promotor	Localidad	Fecha	Ingeniero	Sellado
SAT ISII RESERVADO LA ANDAYA	LERMA	30/9/2017	MARIO PINTO	
Proyecto		Nº Plano	Nº Colegiado	
PROYECTO DE PLANTACIÓN FRUTAL Y PUESTA EN RIEGO DE 213.69 ha		6	Delineme	Firmado
Plano	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Nº Hoja	Formato	Escala
DETALLES: EPI		1	A3	

# PLIEGO DE CONDICIONES

# ÍNDICE

<b>1. Legislación vigente aplicable .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Normativa legal de aplicación .....</b>	<b>4</b>
2.1. Servicios de prevención .....	4
2.2. Delegados de prevención .....	5
2.3. Coordinación de actividades empresariales .....	5
2.4. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra .....	5
2.5. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra .....	6
2.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y otros empresarios .....	7
2.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas .....	7
2.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra .....	8
<b>3. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Organización y documentación de la seguridad en la obra .....</b>	<b>9</b>
4.1. Promotor .....	9
4.2. Contratista .....	9
4.3. Dirección de la obra y coordinación de seguridad .....	10
4.4. Planes de seguridad y salud .....	10
4.5. Libro de incidencias .....	10
4.6. Aviso previo .....	11
4.7. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra .....	11
4.8. Formación e información a los trabajadores .....	11
4.9. Medicina preventiva y reconocimientos médicos .....	12
4.10. Elaboración y análisis de un parte de accidente .....	12
4.11. Organización de las reuniones .....	13
4.12. Diálogo social .....	13

<b>5. Condiciones técnicas de los medios de protección.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Equipos de protección individual (E.P.I.).....</b>	<b>14</b>
<b>5.2. Sistemas de protección colectiva (S.C.P.).....</b>	<b>14</b>
5.2.1. Vallas de cierre .....	14
5.2.2. Estabilidad y solidez .....	14
5.2.3. Caídas de altura .....	15
<b>6. Servicios de higiene y bienestar .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1. Servicios higiénicos .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2. Primeros auxilios .....</b>	<b>16</b>
<b>6.3. Exposición a riesgos particulares .....</b>	<b>16</b>
<b>7. Condiciones técnicas de los medios auxiliares .....</b>	<b>16</b>
<b>7.1. Andamios y escaleras.....</b>	<b>16</b>
<b>8. Condiciones técnicas de la maquinaria.....</b>	<b>17</b>
<b>8.1. Aparatos elevadores .....</b>	<b>17</b>
<b>8.2. Vehículos y maquinaria para el movimiento de tierras y manipulaciones de materiales.....</b>	<b>18</b>
<b>8.3. Instalaciones, máquinas y equipos .....</b>	<b>18</b>

## **1. Legislación vigente aplicable**

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/97, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- RD. 485/97, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- RD. 487/97, sobre Manipulación de Cargas.
- RD. 488/97, sobre Equipos de Pantalla de Visualización de Datos.
- RD. 664/97, sobre Protección sobre los Agentes Biológicos.
- RD. 665/97, Protección sobre Agentes Cancerígenos.
- RD. 773/97 sobre Equipos de Protección Individual.
- RD. 1215/97 sobre Equipos de trabajo.
- Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970, con especial atención a los artículos: Estatuto de los Trabajadores. (BOE 14/03/80)
- Convenio de la Construcción de la Provincia de Burgos.
- Ordenanzas Municipales sobre el Uso del Suelo y Edificación en el Municipio
- RD. 1435/92, sobre maquinaria. (BOE 11/12/92)
- RD. 2177/96, Norma Básica, Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-96.

## **2. Normativa legal de aplicación**

En cumplimiento del Art. 30 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales:

1º El contratista, designará a uno o varios trabajadores para ocupar la actividad de Prevención de Riesgos profesionales, constituyendo un Servicio de Prevención, o concertará dicho Servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2º Los trabajadores designados tendrán capacidad necesaria, disponer de tiempo y de los medios precisos para realizar ésta actividad.

### **2.1. Servicios de prevención**

Se entiende como Servicios de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores, y a sus representantes y a los órganos de representación especializados (art. 31. Ley 31/95).



## **2.2. Delegados de prevención**

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes de los trabajadores, con arreglo a la escala establecida en el art. 35.2 de la Ley 31/95 y los criterios señalados en el art. 35.3 del citado texto legal.

## **2.3. Coordinación de actividades empresariales**

Cuando en un mismo Centro de trabajo (OBRA) desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

- Todas las empresas tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva.
- El Empresario titular del Centro de trabajo, tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (Subcontratas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.
- La Empresa principal tiene la obligación de vigilar que los Contratistas y Subcontratistas cumplan la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo, tienen también un deber de cooperación, información e instrucción (art. 28 Ley 31/95).

## **2.4. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

## **2.5. Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son, según el R.D. 1627/97, las siguientes:

- “Art. 9 Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, lossubcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Art. 10 de este R.D.
- Aprobar o informar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del Art. 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos detrabajo.
- El coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra se compromete a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia entre ellos será presentada ante el promotor.



## **2.6. Deberes de información del promotor, de los contratistas y otros empresarios**

Las funciones a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud se desarrollarán sobre la base de los documentos del Plan de Seguridad, Proyecto de Ejecución y del contrato de obra.

El Promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase del proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de reparación de la obra.

El promotor, el Contratista y todas las empresas intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/u organizativas, o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

## **2.7. Obligaciones de los contratistas y subcontratistas**

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que viene expresada en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y, en particular, las tareas o actividades indicadas en el citado art. 10 del R.D. 1627/97

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y, en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97, durante la ejecución de la obra, así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

También están obligados a atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Serán también responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en su respectivo Plan de seguridad y salud, incluyendo a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, según establece el apartado 2 del art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista o a los subcontratistas.

## **2.8. Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra**

Los trabajadores están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el Art. 10 de R.D. 1627/97.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra que establece el anexo IV del R.D. 1627/97.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo a lo que dispone el R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el cual se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- Escoger y utilizar los equipos de protección individual según prevé el R.D. 773/97. De 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la dirección facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de seguridad y salud.
- La maquinaria, los apartados y las herramientas que se utilicen en la obra, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el empresario pondrá a disposición de sus trabajadores.
- Los trabajadores autónomos y los empresarios que desarrollan una actividad en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual conformes y apropiados al riesgo que se ha de prevenir y al entorno de trabajo.

### **3. Responsabilidad, derechos y deberes de los trabajadores**

Las obligaciones y derechos generales de los trabajadores son:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a seguridad y salud. El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho de ser informado de forma adecuada y comprensible, y a expresar propuestas en relación a la seguridad y a la salud, en especial sobre el Plan de Seguridad.
- El derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el apartado 2 del Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

### **4. Organización y documentación de la seguridad en la obra**

#### **4.1. Promotor**

El carácter social de las funciones contenidas en éste Estudio de Seguridad y Salud, impone una colaboración plena entre el Promotor y el Contratista que en el momento de la redacción de éste Estudio se desconoce y ésta a su vez con las empresas auxiliares o subcontratas, que realizarán por fases la ejecución de la urbanización.

El Contratista tendrá un Delegado de Prevención, que coordine junto con la Dirección de Obra los medios de seguridad y salud laboral descritos en éste Estudio de Seguridad.

El Promotor, está obligado a abonar al Contratista, previa Certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

#### **4.2. Contratista**

El Contratista viene obligado a cumplir las directrices contenidas en el estudio de seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud se aprobará, antes del inicio de las obras, por el Ayuntamiento una vez informado por el Coordinador en Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

#### **4.3. Dirección de la obra y coordinación de seguridad**

La Dirección Facultativa considerará el plan de seguridad y salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiendo al coordinador de seguridad. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.

Informar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.

#### **4.4. Planes de seguridad y salud**

Antes del inicio de los trabajos en la obra, si existe un único Contratista principal o varios contratistas o empresarios, o trabajadores autónomos si tienen empleados en la obra, o el Promotor si contrata directamente trabajadores autónomos, habrán de presentar al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, para su informe, un Plan de Seguridad y Salud, preparado en base al Estudio de Seguridad y Salud y al Proyecto de Ejecución de Obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, comunicará la existencia del Plan de Seguridad y Salud aprobado a la Dirección Facultativa de la obra.

#### **4.5. Libro de incidencias**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento el Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias, habilitado al efecto por el Colegio Profesional correspondiente.

El Libro de Incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que asuma la función de Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

#### **4.6. Aviso previo**

En las obras incluidas en el término de aplicación del presente Real Decreto, el Promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario con la finalidad de declarar los diferentes aspectos que asumen responsabilidad de cara al cumplimiento de las condiciones de trabajo.

#### **4.7. Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

#### **4.8. Formación e información a los trabajadores**

Todo el personal que participe en la obra, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicaran las normas generales sobre Seguridad e Higiene que en la ejecución de esta obra se van a adoptar. (Ley 31/95).

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su asistencia a los curso que realicen instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, y del Coordinador de Seguridad, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina sean requeridas.

#### **4.9. Medicina preventiva y reconocimientos médicos**

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, prelaboral, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año. Dicho reconocimiento médico lo pasará la Mutua Patronal correspondiente en cada empresa.

#### **4.10. Elaboración y análisis de un parte de accidente**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

- **Parte de accidente:**
  - Identificación de la obra.
  - Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
  - Hora de producción del accidente.
  - Nombre del accidentado.
  - Categoría profesional y oficio del accidentado. Domicilio del accidentado.
  - Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente. Causas del accidente.
  - Importancia aparente del accidente.
  - Posible especificación sobre fallos humanos.
  - Lugar, persona y forma de producirse la primera cura. (Médico, ATS., Socorrista, Personal de la obra). Lugar de traslado para hospitalización. Testigos del accidente (versiones de los mismos).
  - Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:
    - ¿Cómo se hubiera podido evitar?
    - Ordenes inmediatas para ejecutar.
- **Parte de deficiencias:**
  - Identificación de la obra.
  - Fecha en que se ha producido la observación.
  - Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.
  - Informe sobre la deficiencia observada.
  - Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.
- **Estadísticas:**

- Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán, con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para Subsanan las anomalías observadas.
- Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

#### **4.11. Organización de las reuniones**

Los Coordinadores de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, organizarán periódicamente, considerando los riesgos existentes en la obra, las reuniones de coordinación y las visitas a la obra. Establecerá también la lista de los participantes. Cualquier reunión de participación se iniciará con el análisis de los riesgos y de los accidentes producidos durante el período anterior y una evaluación de los riesgos futuros.

Asimismo controlará la difusión de los informes de las reuniones de las reuniones y de las inspecciones de seguridad y salud. De acuerdo con el promotor y los contratistas, garantizará un sistema eficaz de difusión de las informaciones, de las instrucciones y de los documentos en los que se relacionarán las carencias y las situaciones peligrosas.

#### **4.12. Diálogo social**

El Coordinador velará para que la información a los trabajadores tenga lugar en el seno de las empresas y sea de forma comprensible.

Se encargará en particular de que:

- Se les informe de todas las medidas tomadas para su seguridad y salud en la obra. Las informaciones sean inteligibles para los trabajadores afectados.
- Los trabajadores y/o representantes estén informados y consultados sobre las medidas tomadas por el Coordinador de Seguridad y Salud con relación al Plan de Seguridad y Salud, y especialmente sobre las medidas decididas por su empresario para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en la obra. Exista una coordinación adecuada entre trabajadores y/o representantes en la obra.

## **5. Condiciones técnicas de los medios de protección**

### **5.1. Equipos de protección individual (E.P.I.)**

Todas las prendas de Protección Individual (EPI) o elementos de Protección Colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 773/97.

### **5.2. Sistemas de protección colectiva (S.C.P.)**

#### **5.2.1. Vallas de cierre**

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura mínimo.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de pies de madera y/o elementos verticales metálicos, con mallazo metálico electrosoldado.

#### **5.2.2. Estabilidad y solidez**

Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.



Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

### **5.2.3. Caídas de altura**

La protección de los riesgos de caída por los huecos existentes en el terreno se realizará mediante la colocación de chapas metálicas o tableros de madera.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en la obra que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores. Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

## **6. Servicios de higiene y bienestar**

### **6.1. Servicios higiénicos**

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Los vestuarios deberán de ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Los vestuarios, duchas lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

## **6.2. Primeros auxilios**

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

## **6.3. Exposición a riesgos particulares**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

# **7. Condiciones técnicas de los medios auxiliares**

## **7.1. Andamios y escaleras**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente: Antes de su puesta en servicio, después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## **8. Condiciones técnicas de la maquinaria**

Se cumplirá lo establecido en el RD.1495/86 en el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad en las Maquinas, y el RD.1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo vinculados a emplear en los distintos tajos vinculados a éste Centro.

Todo Equipo Trabajo y Máquinas que se emplee en ésta obra, irá acompañado de:

- Instrucciones de uso, extendidas por el fabricante o importador.
- Instrucciones técnicas complementarias.
- Normas de Seguridad de la Maquinaria. Placa de Identificación.
- Contraseña del marcado "CE" y Certificación de Seguridad.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como la hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

### **8.1. Aparatos elevadores**

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

- Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
- Instalarse y utilizarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada. En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de maneravisible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

## **8.2. Vehículos y maquinaria para el movimiento de tierras y manipulaciones de materiales**

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de sierras y manipulación de material deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de sierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

## **8.3. Instalaciones, máquinas y equipos**

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Lerma, Septiembre 2017.

Fdo. Mario Pinto Plaza

# PRESUPUESTO

# MEDICIONES

# MEDICIONES

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1 H1411115 u Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,000

2 H1453310 u Par de guantes lavables y transpirables para uso general, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto de algodón, y sujeción elástica en la muñeca

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 20,000

3 H145D002 u Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos muy agresivos nivel 5, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

4 H1462242 u Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,000

5 H1464420 u Par de botas de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 20,000

6 H147N000 u Faja de protección dorsolumbar

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 20,000



# MEDICIONES

7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000				4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 4,000

OBRA	01	PRESUPUESTO 01
CAPÍTULO	02	SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura
---	----------	---	---

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 10,000

2	HBBAF002	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 85 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

3	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			200,000				200,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 200,000

OBRA	01	PRESUPUESTO 01
CAPÍTULO	03	EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL EN OBRA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
------	--------	----	-------------

1	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial
---	----------	-----	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,000

MEDICIONES

2	HQU1H110	mes	Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido					
---	----------	-----	---	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,000

3	HQU1D390	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

4	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera					
---	----------	-----	---	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 12,000

5	HQU1E370	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 6,000

6	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000				20,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 20,000

7	HQU27902	u	Mesa de madera con tablero de melamina, de 3,5 m de longitud y 0,8 m de anchura, con capacidad para 10 personas, colocada y con el desmontaje incluido					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN 2,000

MEDICIONES

8	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							4,000	
9	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							4,000	
10	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							2,000	
11	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							4,000	
12	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							10,000	

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 04 EQUIPAMIENTO MÉDICO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					
1	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN							2,000	
2	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

MEDICIONES

1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN								2,000
3	HQUAM000	u	Reconocimiento médico					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			38,000				38,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN								38,000
4	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			19,000				19,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN								19,000

# CUADRO DE PRECIOS Nº1

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1**

Fecha: 28/09/17

Pág.: 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H1411115	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812 (DOCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	12,77 €
P- 2	H1453310	u	Par de guantes lavables y transpirables para uso general, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto de algodón, y sujeción elástica en la muñeca (DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS)	2,32 €
P- 3	H145D002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos muy agresivos nivel 5, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420 (SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS)	7,65 €
P- 4	H1462242	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas (VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	24,84 €
P- 5	H1464420	u	Par de botas de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347 (SEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	6,76 €
P- 6	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar (VEINTIDOS EUROS)	22,00 €
P- 7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS)	21,54 €
P- 8	HBBAF002	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 85 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	144,59 €
P- 9	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (ONCE EUROS CON UN CÉNTIMO)	11,01 €
P- 10	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	5,76 €
P- 11	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS)	43,98 €
P- 12	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	73,39 €
P- 13	HQU1D390	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (DOSCIENTOS SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	206,47 €
P- 14	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	65,66 €

**CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1**

Fecha: 28/09/17

Pág.: 2

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 15	HQU1E370	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (DOSCIENTOS SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	206,47 €
P- 16	HQU1H110	mes	Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido (CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS)	139,49 €
P- 17	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (CINCuenta Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS)	59,72 €
P- 18	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS)	23,71 €
P- 19	HQU27902	u	Mesa de madera con tablero de melamina, de 3,5 m de longitud y 0,8 m de anchura, con capacidad para 10 personas, colocada y con el desmontaje incluido (VEINTINUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS)	29,08 €
P- 20	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (CIEN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS)	100,31 €
P- 21	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (CINCuenta Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS)	55,18 €
P- 22	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (CIENTO VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS)	127,38 €
P- 23	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)	84,40 €
P- 24	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS)	36,46 €
P- 25	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo (CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS)	192,61 €
P- 26	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones (QUINCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS)	15,47 €

### CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 28/09/17

Pág.: 3



# CUADRO DE PRECIOS Nº2

## CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
P-1	H1411115	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812	12,77	€
	B1411115	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812	12,40000	€
			Otros conceptos	0,37000	€
P-2	H1453310	u	Par de guantes lavables y transpirables para uso general, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto de algodón, y sujeción elástica en la muñeca	2,32	€
	B1453310	u	Par de guantes lavables y transpirables para uso general, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto de algodón y sujeción elástica en la muñeca	2,25000	€
			Otros conceptos	0,07000	€
P-3	H145D002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos muy agresivos nivel 5, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420	7,65	€
	B145D002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos muy agresivos nivel 5, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420	7,43000	€
			Otros conceptos	0,22000	€
P-4	H1462242	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas	24,84	€
	B1462242	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificada, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas	24,12000	€
			Otros conceptos	0,72000	€
P-5	H1464420	u	Par de botas de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347	6,76	€
	B1464420	u	Par de botas de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347	6,56000	€
			Otros conceptos	0,20000	€
P-6	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar	22,00	€
	B147N000	u	Faja de protección dorsolumbar	21,36000	€
			Otros conceptos	0,64000	€
P-7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido	21,54	€
	B1Z4501A	kg	Acero S275JR según UNE-EN 10025-2, formado por pieza simple, en perfiles laminados en caliente serie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, trabajado en el taller para colocar con soldadura y con una capa de imprimación antioxidante, para seguridad y salud	11,62500	€
	B1Z0D230	m	Tablón de madera de pino para 10 usos, para seguridad y salud	4,56000	€
			Otros conceptos	5,35500	€
P-8	HBBAF002	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 85 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	144,59	€
	BBBAF002	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el borde negro, lado mayor 85 cm, para ser vista hasta 25 m, para seguridad y salud	66,51000	€
	BBBAD002	u	Cartel explicativo del contenido de la señal, con leyenda indicativa de advertencia, con el texto en negro sobre fondo amarillo, de forma rectangular, con el borde negro, lado mayor 85 cm, para ser visto hasta 25 m, para seguridad y salud	51,34000	€

## CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			Otros conceptos	26,74000	€
P-9	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura	11,01	€
	BBC12302	u	Cono de balizamiento de plástico reflector de 50 cm de altura, para 2 usos, para seguridad y salud	10,39000	€
			Otros conceptos	0,62000	€
P-10	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	5,76	€
	BBC1A000	m	Cinta de balizamiento reflectante, para seguridad y salud	4,55000	€
	B1Z0B700	kg	Acero en barras corrugadas B400S de límite elástico $\geq 400$ N/mm <sup>2</sup> , para seguridad y salud	0,06960	€
			Otros conceptos	1,14040	€
P-11	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	43,98	€
	B1ZM1000	u	Parte proporcional de elementos especiales para extintores, para seguridad y salud	0,31000	€
	BM311611	u	Extintor de polvo seco, de carga 6 kg, con presión incorporada, pintado, para seguridad y salud	35,87000	€
			Otros conceptos	7,80000	€
P-12	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	73,39	€
	BQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica con 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	71,25000	€
			Otros conceptos	2,14000	€
P-13	HQU1D390	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	206,47	€
			Otros conceptos	206,47000	€
P-14	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	65,66	€
	BQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica con 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	63,75000	€
			Otros conceptos	1,91000	€
P-15	HQU1E370	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	206,47	€

## CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	206,47000 €
P-16	HQU1H110	mes	Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido	139,49 €
	BQU1H110	mes	Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido	135,43000 €
			Otros conceptos	4,06000 €
P-17	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido	59,72 €
	BQU22303	u	Armario metálico individual con doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, para 3 usos, para seguridad y salud	54,17000 €
			Otros conceptos	5,55000 €
P-18	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido	23,71 €
	BQU25700	u	Banco de madera de 3,5 m de longitud y 0,4 m de ancho, con capacidad para 5 personas para 4 usos , para seguridad y salud	20,73000 €
			Otros conceptos	2,98000 €
P-19	HQU27902	u	Mesa de madera con tablero de melamina, de 3,5 m de longitud y 0,8 m de anchura, con capacidad para 10 personas, colocada y con el desmontaje incluido	29,08 €
	BQU27900	u	Mesa de madera con tablero de melamina, de 3,5 m de longitud y 0,8 m de ancho, con capacidad para 10 personas para 4 usos , para seguridad y salud	22,90250 €
			Otros conceptos	6,17750 €
P-20	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido	100,31 €
	BQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, para 2 usos, para seguridad y salud	92,05000 €
			Otros conceptos	8,26000 €
P-21	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido	55,18 €
	BQU2GF00	u	Recipiente para recogida de basuras de 100 l de capacidad, para seguridad y salud	52,05000 €
			Otros conceptos	3,13000 €
P-22	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	127,38 €
	BQUA1100	u	Botiquín tipo armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	123,67000 €
			Otros conceptos	3,71000 €
P-23	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	84,40 €
	BQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	81,94000 €
			Otros conceptos	2,46000 €
P-24	HQUAM000	u	Reconocimiento médico	36,46 €
	BQUAM000	u	Reconocimiento médico	35,40000 €
			Otros conceptos	1,06000 €
P-25	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo	192,61 €
	BQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo	187,00000 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
			Otros conceptos	5,61000 €
P-26	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones	15,47 €
			Otros conceptos	15,47000 €

# **PRESUPUESTO PARCIAL**



## PRESUPUESTO

Pág.: 1

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	H1411115	u	Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, con tiras reflectantes, homologado según UNE-EN 812 (P - 1)	12,77	12,000	153,24
2	H1453310	u	Par de guantes lavables y transpirables para uso general, con dedos y palma de nitrilo poroso sobre soporte de punto de algodón, y sujeción elástica en la muñeca (P - 2)	2,32	20,000	46,40
3	H145D002	u	Par de guantes de protección contra riesgos mecánicos muy agresivos nivel 5, homologados según UNE-EN 388 y UNE-EN 420 (P - 3)	7,65	6,000	45,90
4	H1462242	u	Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con plantillas y puntera metálicas (P - 4)	24,84	12,000	298,08
5	H1464420	u	Par de botas de media caña, con suela antideslizante y forradas de nailon lavable, homologadas según UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 y UNE-EN ISO 20347 (P - 5)	6,76	20,000	135,20
6	H147N000	u	Faja de protección dorsolumbar (P - 6)	22,00	20,000	440,00
7	H153A9F1	u	Tope para descarga de camiones en excavaciones, de 4 m de anchura con tablón de madera y perfiles IPN 100 clavado al terreno y con el desmontaje incluido (P - 7)	21,54	4,000	86,16
<b>TOTAL</b> CAPÍTULO			01.01			1.204,98

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 02 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HBC12300	u	Cono de plástico reflector de 50 cm de altura (P - 9)	11,01	10,000	110,10
2	HBBAF002	u	Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 85 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 25 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido (P - 8)	144,59	6,000	867,54
3	HBC1A081	m	Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido (P - 10)	5,76	200,000	1.152,00
<b>TOTAL</b> CAPÍTULO			01.02			2.129,64

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 03 EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL EN OBRA

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE

EUR

**PRESUPUESTO**

Pág.: 2

1	HQU1D190	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (P - 12)	73,39	12,000	880,68
2	HQU1H110	mes	Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido (P - 16)	139,49	12,000	1.673,88
3	HQU1D390	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 8x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 2 puntos de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial (P - 13)	206,47	6,000	1.238,82
4	HQU1E170	mes	Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (P - 14)	65,66	12,000	787,92
5	HQU1E370	u	Transporte, entrega, retirada, montaje y desmontaje de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 6x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana mineral de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera (P - 15)	206,47	6,000	1.238,82
6	HQU22301	u	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido (P - 17)	59,72	20,000	1.194,40
7	HQU27902	u	Mesa de madera con tablero de melamina, de 3,5 m de longitud y 0,8 m de anchura, con capacidad para 10 personas, colocada y con el desmontaje incluido (P - 19)	29,08	2,000	58,16
8	HQU2GF01	u	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido (P - 21)	55,18	4,000	220,72
9	HQU25701	u	Banco de madera, de 3,5 m de longitud y 0,4 m de anchura, con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido (P - 18)	23,71	4,000	94,84
10	HQU2AF02	u	Nevera eléctrica, de 100 l de capacidad, colocada y con el desmontaje incluido (P - 20)	100,31	2,000	200,62
11	HM31161J	u	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido (P - 11)	43,98	4,000	175,92
12	HQUZM000	h	Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones (P - 26)	15,47	10,000	154,70
<b>TOTAL</b>			<b>CAPÍTULO</b>	<b>01.03</b>		<b>7.919,48</b>



**PRESUPUESTO**

OBRA 01 PRESUPUESTO 01  
CAPÍTULO 04 EQUIPAMIENTO MÉDICO

NUM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	HQUA1100	u	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 22)	127,38	2,000	254,76
2	HQUA3100	u	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo (P - 23)	84,40	2,000	168,80
3	HQUAM000	u	Reconocimiento médico (P - 24)	36,46	38,000	1.385,48
4	HQUAP000	u	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo (P - 25)	192,61	19,000	3.659,59
<b>TOTAL</b>		CAPÍTULO 01.04				5.468,63

# **PRESUPUESTO GENERAL**



## **RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

CAPÍTULO 1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	1.204,98 €
CAPÍTULO 2 SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL	2.129,64 €
CAPÍTULO 3 EQUIPAMIENTO PARA PERSONAL EN OBRA	7.919,48 €
CAPÍTULO 4 EQUIPAMIENTO MÉDICO	5.468,63 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>16.722,72 €</b>

El presupuesto de Seguridad y Salud en la obra asciende a DIECISEIS MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (16.722,72€).

Lerma, Septiembre 2017.

Fdo. Mario Pinto Plaza

# **Anejo 12.**

## **Evaluación del proyecto**

# ÍNDICE

1. Criterios de evaluación .....	6
2. Pagos .....	6
2.1. Honorarios del proyecto y pagos previos.....	6
2.2. Pago de las inversiones .....	6
2.3. Costes derivados de la situación sin proyecto .....	7
2.4. Pagos derivados del financiamiento del proyecto .....	7
2.5. Pagos ordinarios .....	8
3. Cobros.....	13
3.1. Cobros ordinarios .....	13
4. Renovación de inmovilizados.....	15
5. Flujos de caja del proyecto.....	16
6. Indicadores de la rentabilidad.....	19
7. Análisis de la sensibilidad .....	19
7.1. Necesidad de pedir un segundo préstamo.....	19
7.2. Aumento de las inversiones un 10% .....	23
7.3. Descenso del precio un 10% .....	23
7.4. Descenso del precio un 20% .....	23
7.5. Aumento de los pagos ordinarios un 10%.....	23
7.6. Aumento de los pagos ordinarios un 20%.....	24
7.7. Aumento del precio del agua a 0,2 €/m <sup>3</sup> .....	24
7.8. Disminución de la producción un 15% .....	24
7.9. Disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid. 24	
7.10. Aumento de un 10% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 10% 25	
7.11. Aumento de un 10% los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y disminución de la producción un 10%.....	25

**7.12. Aumento de un 20% los pagos ordinarios y descenso del precio un 20%. 25**

**7.13. Aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y  
disminución de la producción un 10%..... 25**

**7.14. Aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y  
disminución de la producción un 20%..... 26**

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pagos de financiación del proyecto .....	7
Tabla 2. Pagos ordinarios del año 1.....	9
Tabla 3. Pagos ordinarios del año 2.....	10
Tabla 4. Pagos ordinarios del año 3.....	11
Tabla 5. Pagos ordinarios del año 4 y siguientes.....	12
Tabla 6. Cobros ordinarios del año 3.....	13
Tabla 7. Cobros ordinarios del año 4.....	13
Tabla 8. Cobros ordinarios del año 5.....	13
Tabla 9. Cobros ordinarios del año 6.....	14
Tabla 10. Cobros ordinarios del año 7.....	14
Tabla 11. Cobros ordinarios del año 8.....	14
Tabla 12. Cobros ordinarios del año 9.....	14
Tabla 13. Cobros ordinarios del año 10.....	15
Tabla 14. Cobros ordinarios del año 11.....	15
Tabla 15. Cobros ordinarios del año 12 y siguientes.....	15
Tabla 16. Renovación de los inmovilizados .....	16
Tabla 17. Flujos de caja del proyecto .....	17
Tabla 18. Indicadores de la rentabilidad del proyecto.....	19
Tabla 19. Indicadores de la rentabilidad con un segundo préstamo .....	20
Tabla 20. Indicadores de la rentabilidad con 2 préstamo y aumento de las inversiones un 10%.....	20
Tabla 21. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y descenso del precio un 10% .....	20
Tabla 22. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y descenso del precio un 20% .....	20
Tabla 23. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de los pagos ordinarios un 10%.....	20
Tabla 24. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de los pagos ordinarios un 20%.....	21
Tabla 25. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento del precio del agua a 0,2€/m <sup>3</sup> .....	21
Tabla 26. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y una disminución de la producción de un 15%.....	21
Tabla 27. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y una disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid .....	21
Tabla 28. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de un 10% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 10% .....	22

Tabla 29. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 10% de los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y disminución de la producción un 10% .....	22
Tabla 30. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 20% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 20% .....	22
Tabla 31. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10% .....	22
Tabla 32. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 20% de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20% .....	23
Tabla 33. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de las inversiones un 10% ..	23
Tabla 34. Indicadores de la rentabilidad con un descenso del precio un 10% .....	23
Tabla 35. Indicadores de la rentabilidad con un descenso del precio un 20% .....	23
Tabla 36. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de los pagos ordinarios un 10% .....	23
Tabla 37. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de los pagos ordinarios un 20% .....	24
Tabla 38. Indicadores de la rentabilidad con un aumento del precio del agua a 0,2€/m <sup>3</sup> .....	24
Tabla 39. Indicadores de la rentabilidad con una disminución de la producción un 15% .....	24
Tabla 40. Indicadores de la rentabilidad con una disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid.....	24
Tabla 41. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 10% de los pagos ordinarios y un descenso del precio un 10%.....	25
Tabla 42. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 10% los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y una disminución de la producción un 10% .	25
Tabla 43. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios y un descenso del precio de un 20%.....	25
Tabla 44. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10% .....	25
Tabla 45. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20% .....	26



# Anejo 12. Evaluación del proyecto

## **1. Criterios de evaluación**

Se considera que esta plantación tendrá una vida útil de 30 años, entendiendo con vida útil (n), el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando unos rendimientos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

En la evaluación no se tendrá en cuenta la inflación que pueda preverse en cada uno de los años de la vida útil del proyecto, sino que se considerará que los precios para determinar los flujos de caja en los años sucesivos serán constantes.

Para la realización del proyecto será necesario recurrir a la financiación ajena. Se considerará el pago de la inversión (Presupuesto) en el año 0 y, los pagos de la explotación, los no contemplados en el presupuesto, en el año 1.

## **2. Pagos**

### **2.1. Honorarios del proyecto y pagos previos**

Los honorarios del proyecto se estiman en un 3% del presupuesto total de ejecución material, por lo que corresponde 90.239,43 € al proyectista.

No se prevén la existencia de otros pagos previos.

### **2.2. Pago de las inversiones**

El pago de todas las inversiones se realizará en el año 0, a efectos de contabilización este pago es el Presupuesto de ejecución por contrata, que asciende a la cantidad de 3.579.497,46 €.

Para la realización del pago de las inversiones se necesitará la financiación ajena.

### 2.3. Costes derivados de la situación sin proyecto

El coste de oportunidad que se obtendría en la situación sin proyecto es el resultado del arrendamiento a terceros. El coste deriva de la situación sin proyecto es de 31.290 €/año derivado de los 150 €/ha y año que se pagan de renta en las 208,6 ha de tierra arable actuales.

### 2.4. Pagos derivados del financiamiento del proyecto

Como ya se ha dicho anteriormente, por la alta inversión a realizar, el proyecto se financiará en su totalidad con capital ajeno, lo que supone unos costes derivados de la solicitud de créditos bancarios. Los honorarios del proyectistas también se financiarán con capital ajeno.

Se realizará un préstamos a 22 años con 2 años de carencia, con un valor de 3.669.736,89 € al 2% de interés.

Tabla 1. Pagos de financiación del proyecto

Años	Amortización	Capital Pendiente	Intereses	Pagos financieros
0		3669736,9	73394,7	73394,7
1		3669736,9	73394,7	73394,7
2	183486,9	3486250,0	69725,0	253211,9
3	183486,9	3302763,2	66055,3	249542,1
4	183486,9	3119276,3	62385,5	245872,4
5	183486,9	2935789,5	58715,8	242202,6
6	183486,9	2752302,6	55046,1	238532,9
7	183486,9	2568815,8	51376,3	234863,2
8	183486,9	2385328,9	47706,6	231193,4
9	183486,9	2201842,1	44036,8	227523,7
10	183486,9	2018355,2	40367,1	223854,0
11	183486,9	1834868,4	36697,4	220184,2
12	183486,9	1651381,5	33027,6	216514,5
13	183486,9	1467894,7	29357,9	212844,7
14	183486,9	1284407,8	25688,2	209175,0
15	183486,9	1100921,0	22018,4	205505,3
16	183486,9	917434,1	18348,7	201835,5
17	183486,9	733947,3	14678,9	198165,8
18	183486,9	550460,4	11009,2	194496,1
19	183486,9	366973,6	7339,5	190826,3
20	183486,9	183486,7	3669,7	187156,6
21	183486,9	0,0	0,0	183486,9

## **2.5. Pagos ordinarios**

Los pagos ordinarios son los realizados anualmente para satisfacer las necesidades productivas. En estos pagos se incluyen:

- Mano de obra fija y eventual.
- Fertilizantes
- Defensa sanitaria
- Combustibles y lubricantes
- Energía eléctrica
- Maquinaria alquilada
- Conservación y mantenimiento
  - 2% del valor inicial de la maquinaria adquirida para la realización de labores en el campo
  - 1% del presupuesto de ejecución material de edificaciones e instalaciones.
  - Seguros e impuestos.
  - Contribución

Tabla 2. Pagos ordinarios del año 1

Año 1				
		Cantidad (personas)	Precio (€/año)	Pagos explotación
Personal fijo	Capataz-Asesor	1	24281,7	24281,7
	Tractorista	4	14205,1	56820,4
		Cantidad (horas)	Precio (€/hora)	Pagos explotación
Personal eventual	Peón agrícola	5247	6	31482
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Defensa sanitaria	Viña	43,01	87,5	3763,38
	Almendro	95,62	100	9562
	Nogal	75,06	112,5	8444,25
		Cantidad (kg)	Precio (€/kg)	Pagos explotación
Abonos	Nitrato amónico 33,5%	1569	0,35	549,15
	Ácido fosfórico 52%		0,6	0
	Cloruro potásico 60%	2543	0,4	1017,2
		Cantidad (l)	Precio (€/l)	Pagos explotación
Combustibles	Gasoil	7105	0,8	5684
	Aceite	35,5	4,5	159,75
		Cantidad (m3)	Precio (€/m3)	Pagos explotación
Riego	Agua	232623,06	0,11	25588,5
				Pagos explotación
Conservación	Maquinaria			10019,8
	Instalaciones			14310,3
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Seguros e impuestos	Seguro agrícola	213,69	100	21369
	Seguro maquinaria	6	118,53	711,18
	Contribución rústica	213,69	11	2350,59
Total Año 1				216113 €

Tabla 3. Pagos ordinarios del año 2

Año 2				
		Cantidad (personas)	Precio (€/año)	Pagos explotación
Personal fijo	Capataz-Asesor	1	24281,7	24281,7
	Tractorista	4	14205,1	56820,4
		Cantidad (horas)	Precio (€/hora)	Pagos explotación
Personal eventual	Peón agrícola	6538	6	39228
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Defensa sanitaria	Viña	43,01	175	7526,75
	Almendro	95,62	200	19124
	Nogal	75,06	225	16888,5
		Cantidad (kg)	Precio (€/kg)	Pagos explotación
Abonos	Nitrato amónico 33,5%	1569	0,35	549,15
	Ácido fosfórico 52%		0,6	0
	Cloruro potásico 60%	2543	0,4	1017,2
		Cantidad (l)	Precio (€/l)	Pagos explotación
Combustibles	Gasoil	23959	0,8	19167,2
	Aceite	119,8	4,5	539,1
		Cantidad (m3)	Precio (€/m3)	Pagos explotación
Riego	Agua	465252,12	0,11	51177,7332
				Pagos explotación
Conservación	Maquinaria			10019,76
	Instalaciones			14310,32
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Seguros e impuestos	Seguro agrícola	213,69	100	21369
	Seguro maquinaria	6	118,53	711,18
	Contribución rústica	213,69	11	2350,59
Total Año 2				285081 €

Tabla 4. Pagos ordinarios del año 3

Año 3				
		Cantidad (personas)	Precio (€/año)	Pagos explotación
Personal fijo	Capataz-Asesor	1	24281,7	24281,7
	Tractorista	4	14205,1	56820,4
		Cantidad (horas)	Precio (€/hora)	Pagos explotación
Personal eventual	Peón agrícola	7176	6	43056
	Tractorista	800	7,5	6000
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Maquinaria alquilada	Servicio de vendimiado	43,01	300	12903
		Cantidad (Día)	Precio (€/día)	Pagos explotación
	Tractor	50	300	15000
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Defensa sanitaria	Viña	43,01	350	15053,5
	Almendro	95,62	400	38248
	Nogal	75,06	450	33777
		Cantidad (kg)	Precio (€/kg)	Pagos explotación
Abonos	Nitrato amónico 33,5%	2695	0,35	943,25
	Ácido fosfórico 52%	1091	0,6	654,6
	Cloruro potásico 60%	4969	0,4	1987,6
		Cantidad (l)	Precio (€/l)	Pagos explotación
Combustibles	Gasoil	53587	0,8	42869,6
	Aceite	268	4,5	1206
		Cantidad (m3)	Precio (€/m3)	Pagos explotación
Riego	Agua	697878,17	0,11	76766,6
				Pagos explotación
Conservación	Maquinaria			10019,8
	Instalaciones			14310,3
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Seguros e impuestos	Seguro agrícola	213,69	130	27779,7
	Seguro maquinaria	6	118,53	711,18
	Contribución rústica	213,69	11	2350,59
Total Año 3				424739

Tabla 5. Pagos ordinarios del año 4 y siguientes

Año 4 y siguientes				
		Cantidad (personas)	Precio (€/año)	Pagos explotación
Personal fijo	Capataz-Asesor	1	24281,7	24281,7
	Tractorista	4	14205,1	56820,4
		Cantidad (horas)	Precio (€/hora)	Pagos explotación
Personal eventual	Peón agrícola	7176	6	43056
	Tractorista	800	7,5	6000
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Maquinaria alquilada	Servicio de vendimiado	43,01	300	12903
		Cantidad (Día)	Precio (€/día)	Pagos explotación
	Tractor	50	300	15000
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Defensa sanitaria	Viña	43,01	350	15053,5
	Almendro	95,62	400	38248
	Nogal	75,06	450	33777
		Cantidad (kg)	Precio (€/kg)	Pagos explotación
Abonos	Nitrato amónico 33,5%	26175	0,35	9161,25
	Ácido fosfórico 52%	10768	0,6	6460,8
	Cloruro potásico 60%	48510	0,4	19404
		Cantidad (l)	Precio (€/l)	Pagos explotación
Combustibles	Gasoil	53587	0,8	42869,6
	Aceite	268	4,5	1206
		Cantidad (m3)	Precio (€/m3)	Pagos explotación
Riego	Agua	930504,23	0,11	102355,4653
				Pagos explotación
Conservación	Maquinaria			10019,76
	Instalaciones			14310,32
		Cantidad (ha)	Precio (€/ha)	Pagos explotación
Seguros e impuestos	Seguro agrícola	213,69	130	27779,7
	Seguro maquinaria	6	118,53	711,18
	Contribución rústica	213,69	11	2350,59
Año 4 y siguientes				481768 €

## 3. Cobros

### 3.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios serán los originados por la venta de la fruta. Se computarán anualmente y se supondrán percibidos al final de cada año. Se han tomado de referencia los precios medios de vid y de nuez del anejo 2. Los precios medios de la almendra no son representativos, ya que estos últimos años se ha elevado mucho el precio y, por lo tanto, podría distorsionar la evaluación económica.

Tabla 6. Cobros ordinarios del año 3

Año 3					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	2310	43,01	99353	0,45	44708,9
Almendra	260	95,62	24861	2,5	62153
Nuez	801	75,06	60123	2,38	143092,9
Total Año 3					249954,8

Tabla 7. Cobros ordinarios del año 4

Año 4					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	5225	43,01	224727	0,45	101127,3
Almendra	520	95,62	49722	2,5	124306
Nuez	1716	75,06	128803	2,38	306551
Total Año 4					531984,3

Tabla 8. Cobros ordinarios del año 5

Año 5					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	780	95,62	74584	2,5	186459
Nuez	2860	75,06	214672	2,38	510918,4
Total Año 5					832858,9



Tabla 9. Cobros ordinarios del año 6

Año 6					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	1040	95,62	99445	2,5	248612
Nuez	4004	75,06	300540	2,38	715285,8
Total Año 6					1099379

Tabla 10. Cobros ordinarios del año 7

Año 7					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	1300	95,62	124306	2,5	310765
Nuez	4862	75,06	364942	2,38	868561,3
Total Año 7					1314808

Tabla 11. Cobros ordinarios del año 8

Año 8					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	1560	95,62	149167	2,5	372918
Nuez	5720	75,06	429343	2,38	1021837
Total Año 8					1530236

Tabla 12. Cobros ordinarios del año 9

Año 9					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	1820	95,62	174028	2,5	435071
Nuez	6578	75,06	493745	2,38	1175112
Total Año 9					1745665

Tabla 13. Cobros ordinarios del año 10

Año 10					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	2080	95,62	198890	2,5	497224
Nuez	7436	75,06	558146	2,38	1328388
Total Año 10					1961093

Tabla 14. Cobros ordinarios del año 11

Año 11					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	2340	95,62	223751	2,5	559377
Nuez	8294	75,06	622548	2,38	1481663
Total Año 11					2176522

Tabla 15. Cobros ordinarios del año 12 y siguientes

Año 12 y siguientes					
Especie	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Vid	7000	43,01	301070	0,45	135481,5
Almendra	2600	95,62	248612	2,5	621530
Nuez	9152	75,06	686949	2,38	1634939
Total Año 12					2391950

## 4. Renovación de inmovilizados

La reposición de la maquinaria y de los equipos originará una serie de cobros y pagos extraordinarios. Cuando esto sucede se produce un cobro igual a su valor residual y un pago igual al valor inicial de la maquinaria o del equipo renovado.

El valor residual al final de la vida útil de la maquinaria será igual al 15%, y de las instalaciones del 50%.

Tabla 16. Renovación de los inmovilizados

Nombre	Valor de adquisición (€)	Año de reposición (N)	Valor residual (€)
Tractores agrícolas	258000	15	38700
Tijeras eléctricas	1788	5	268
Tijeras de altura	19600	5	2940
Prepodadora	4500	10	675
Trituradora	4000	10	600
Cepillos barredores	1500	5	225
Despuntadora	3600	10	540
Deshojadora	4500	10	675
Pulverizador	16000	10	2400
Desbrozadora	7500	10	1125
Cultivador	16000	10	2400
Atomizador	32000	10	4800
Azufradora	4000	10	600
Paraguas vibrador	96000	10	14400
Remolque	32000	30	4800
Sistema de conducción	136115,9	30	68058
Instalación de riego	1055725,02	30	527863
Sistema de defensa antiheladas	239191,44	30	119596
Trazado de caminos	176157	30	88079

## **5. Flujos de caja del proyecto**

Para realizar los flujos de caja, se tiene en cuenta los cobros y pagos, ordinarios y extraordinarios, de cada año, para el total de los 30 años de vida útil del proyecto.

Los pagos ordinarios se consideran los necesarios para llevar a cabo el cultivo a los largo del año, los pagos extraordinarios serán considerados aquellos que se realizan inicialmente para la puesta en marcha de la plantación o la reposición de la maquinaria, el coste de oportunidad se considerará como pago.

En lo referente a cobros, se considerarán extraordinarios la venta de la maquinaria por su valor residual, el resto se considerarán cobros ordinarios.

Proyecto de plantación frutal  
y puesta en riego de 213,69 ha  
en el T.M. de Lerma (Burgos)

ANEJO XII:  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 17. Flujos de caja del proyecto

	PAGOS				COBROS		FLUJO DE CAJA	
Año	ORDINARIOS	COSTE DE OPORTUNIDAD	FINANCIEROS	EXTRAORDINARIOS	ORDINARIOS	EXTRAORDINARIOS	FLUJO ANUAL	FLUJO ACUMULADO
0		31290	73394,7378	3669737		3669737	-104684,7378	-104684,7378
1	216113	31290	73394,7378				-320797,9494	-425482,6872
2	285081	31290	253211,8508				-569582,434	-995065,1212
3	424739	31290	249542,1138		249955		-455616,1347	-1450681,256
4	481768	31290	245872,3768		531984		-226946,3348	-1677627,591
5	481768	31290	242202,6398	22888	832859	3433	58143,0029	-1619484,588
6	481768	31290	238532,9028		1099379		347788,1031	-1271696,485
7	481768	31290	234863,1658		1314808		566886,3625	-704810,1222
8	481768	31290	231193,4288		1530236		785984,6219	81174,4997
9	481768	31290	227523,6918		1745665		1005082,881	1086257,381
10	481768	31290	223853,9548	210988	1961093	31648	1044841,141	2131098,522
11	481768	31290	220184,2178		2176522		1443279,4	3574377,922
12	481768	31290	216514,4808		2391950		1662377,66	5236755,581
13	481768	31290	212844,7438		2391950		1666047,397	6902802,978
14	481768	31290	209175,0068		2391950		1669717,134	8572520,111
15	481768	31290	205505,2698	280888	2391950	42133	1434631,871	10007151,98
16	481768	31290	201835,5328		2391950		1677056,608	11684208,59
17	481768	31290	198165,7958		2391950		1680726,345	13364934,93
18	481768	31290	194496,0588		2391950		1684396,082	15049331,02
19	481768	31290	190826,3218		2391950		1688065,819	16737396,83
20	481768	31290	187156,5848	210988	2391950	31648	1512395,556	18249792,39

Proyecto de plantación frutal  
y puesta en riego de 213,69 ha  
en el T.M. de Lerma (Burgos)

ANEJO XII:  
EVALUACIÓN DEL PROYECTO

	PAGOS				COBROS		FLUJO DE CAJA	
Año	ORDINARIOS	COSTE DE OPORTUNIDAD	FINANCIEROS	EXTRAORDINARIOS	ORDINARIOS	EXTRAORDINARIOS	FLUJO ANUAL	FLUJO ACUMULADO
21	481768	31290	183486,85		2391950		1695405,29	19945197,68
22	481768	31290	0		2391950		1878892,14	21824089,82
23	481768	31290	0		2391950		1878892,14	23702981,96
24	481768	31290	0		2391950		1878892,14	25581874,1
25	481768	31290	0	22888	2391950	3433	1859437,14	27441311,24
26	481768	31290	0		2391950		1878892,14	29320203,38
27	481768	31290	0		2391950		1878892,14	31199095,52
28	481768	31290	0		2391950		1878892,14	33077987,66
29	481768	31290	0		2391950		1878892,14	34956879,8
30	481768	31290	0		2391950	878743	2757635,14	37714514,94

## **6. Indicadores de la rentabilidad**

Los indicadores de la rentabilidad que se utilizarán para evaluar el proyecto son los siguientes:

- VAN: muestra el valor actualizado de los rendimientos económicos de la inversión durante los años de vida del proyecto. Este dato a nivel de decisión financiera o estratégica sirve para saber si una inversión genera o no dinero pero no nos mide cuan rentable es la inversión. El VAN debe ser superior a 0 para que el proyecto pueda ser viable.
- TIR: nos aporta información en forma de la tasa de rendimiento anual al cabo de la vida del proyecto, por lo que es un dato porcentual independientemente del valor de la inversión, este ratio suele ser más relevante para evaluar cuan rentable es un proyecto y su viabilidad. Este índice servirá para determinar si interesa o no realizar la inversión. Cuando " $r < i$ ", interesa la inversión, es decir, la rentabilidad es superior al coste de los recursos financieros. Cuando " $r = i$ " la realización de la inversión será indiferente. Y por último, si " $r < i$ ", no interesa económicamente llevar a cabo la inversión.
- Pay-back: es el plazo de recuperación, es decir, cuando se recupera la inversión realizada en la explotación. Esto se produce cuando el VAN es cero.

Tabla 18. Indicadores de la rentabilidad del proyecto

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	30749054	20746263	14247870	5897105	2515257	990282	243518	-143773
<b>TIR</b>	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%
<b>Payback</b>	8 años							

## **7. Análisis de la sensibilidad**

### **7.1. Necesidad de pedir un segundo préstamo**

En un posible escenario, se evalúa la necesidad de pedir un segundo préstamo de 1000000 € en el año 3, al 5% de interés con un año de carencia.

En este caso, los indicadores de la rentabilidad se pueden observar en la tabla siguiente.

Tabla 19. Indicadores de la rentabilidad con un segundo préstamo

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	30541230	20649866	14238030	6027454	2717230	1225541	490411	102546	-112394
<b>TIR</b>	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
<b>Payback</b>	8 años								

- **Aumento de las inversiones un 10%**

Tabla 20. Indicadores de la rentabilidad con 2 préstamo y aumento de las inversiones un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	30134334	20314834	13957591	5835951	2576404	1115980	401479	27997	-176452
<b>TIR</b>	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
<b>Payback</b>	8 años								

- **Descenso del precio un 10%**

Tabla 21. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y descenso del precio un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	25766607	17256822	11764067	4785538	2014528	789720	200693	-100499	-260650
<b>TIR</b>	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%
<b>Payback</b>	9 años								

- **Descenso del precio un 20%**

Tabla 22. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y descenso del precio un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	21046094	13902153	9318020	3557543	1319644	358711	-85850	-301335	-407306
<b>TIR</b>	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
<b>Payback</b>	10 años								

- **Aumento de los pagos ordinarios un 10%**

Tabla 23. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de los pagos ordinarios un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	29349015	19755129	13545501	5617985	2442625	1024768	334702	-23313	-217237
<b>TIR</b>	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
<b>Payback</b>	8 años								

- **Aumento de los pagos ordinarios un 20%**

Tabla 24. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de los pagos ordinarios un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	28156801	18860393	12852972	5208517	2168020	823996	178994	-149172	-322079
<b>TIR</b>	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
<b>Payback</b>	9 años								

- **Aumento del precio del agua a 0,2 €/m<sup>3</sup>**

Tabla 25. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento del precio del agua a 0,2€/m<sup>3</sup>

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	28503509	19128028	13066542	5345428	2267404	902113	243609	-93878	-273626
<b>TIR</b>	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%	28%
<b>Payback</b>	9 años								

- **Disminución de la producción un 15%**

Tabla 26. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y una disminución de la producción de un 15%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	23419878	15589081	10548023	4175021	1669041	575418	58215	-200365	-333578
<b>TIR</b>	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%
<b>Payback</b>	9 años								

- **Disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid**

Tabla 27. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y una disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	18983150	12443491	8260427	3035103	1029246	181850	-201354	-380935	-464523
<b>TIR</b>	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
<b>Payback</b>	11 años								



- Aumento de un 10 % de los pagos ordinarios y descenso del precio un 10%**

Tabla 28. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo y aumento de un 10% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	24601447	16381273	11085496	4383030	1743832	591353	46572	-225254	-364693
<b>TIR</b>	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%
<b>Payback</b>	9 años								

- Aumento de un 10 % de los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y disminución de la producción un 10%**

Tabla 29. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 10% de los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y disminución de la producción un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	20328636	13344802	8871492	3271570	1114918	201280	-212746	-407000	-497403
<b>TIR</b>	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%	22%
<b>Payback</b>	11 años								

- Aumento de un 20 % de los pagos ordinarios y descenso del precio un 20%**

Tabla 30. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 20% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	18661665	12112679	7932963	2738606	770433	-42834	-397267	-553053	-616992
<b>TIR</b>	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>Payback</b>	11 años								

- Aumento de un 20 % de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10%**

Tabla 31. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	14863610	9413594	5964959	1750642	211399	-389566	-627772	-714605	-734957
<b>TIR</b>	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
<b>Payback</b>	12 años								

- **Aumento de un 20% de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20%**

Tabla 32. Indicadores de la rentabilidad con 2º préstamo, aumento de un 20% de los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%
<b>VAN</b>	11065556	6714509	3996955	762678	-347636	-736298	-858276	-876157	-852921
<b>TIR</b>	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
<b>Payback</b>	14 años								

## 7.2. Aumento de las inversiones un 10%

Tabla 33. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de las inversiones un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	30342158	20411231	13967431	5705602	2374431	880722	154586	-218322
<b>TIR</b>	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%	27%
<b>Payback</b>	9 años							

## 7.3. Descenso del precio un 10%

Tabla 34. Indicadores de la rentabilidad con un descenso del precio un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	25974431	17353218	11773907	4655189	1812555	554461	-46199	-346817
<b>TIR</b>	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
<b>Payback</b>	9 años							

## 7.4. Descenso del precio un 20%

Tabla 35. Indicadores de la rentabilidad con un descenso del precio un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	21253918	13998549	9327861	3427194	1117671	123452	-332743	-547654
<b>TIR</b>	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%	21%
<b>Payback</b>	10 años							

## 7.5. Aumento de los pagos ordinarios un 10%

Tabla 36. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de los pagos ordinarios un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	29556840	19851526	13555342	5487636	2240652	789510	87810	-269632
<b>TIR</b>	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%	26%
<b>Payback</b>	9 años							

## 7.6. Aumento de los pagos ordinarios un 20%

Tabla 37. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de los pagos ordinarios un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	28364625	18956790	12862813	5078168	1966046	588738	-67899	-395491
<b>TIR</b>	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%	24%
<b>Payback</b>	9 años							

## 7.7. Aumento del precio del agua a 0,2 €/m<sup>3</sup>

Tabla 38. Indicadores de la rentabilidad con un aumento del precio del agua a 0,2€/m<sup>3</sup>

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	28711334	19224425	13076382	5215079	2065431	666854	-3283	-340197
<b>TIR</b>	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
<b>Payback</b>	9 años							

## 7.8. Disminución de la producción un 15%

Tabla 39. Indicadores de la rentabilidad con una disminución de la producción un 15%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	23627702	15685478	10557863	4044672	1467067	340160	-188678	-446684
<b>TIR</b>	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
<b>Payback</b>	10 años							

## 7.9. Disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid.

Tabla 40. Indicadores de la rentabilidad con una disminución de la producción un 25% en almendro y nogal y un 15% en vid

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	19190974	12539888	8270267	2904754	827273	-53408	-448247	-627254
<b>TIR</b>	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>Payback</b>	11 años							

### 7.10. Aumento de un 10% de los pagos ordinarios y descenso del precio un 10%

Tabla 41. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 10% de los pagos ordinarios y un descenso del precio un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	24809272	16477670	11095337	4252681	1541859	356095	-200321	-471572
<b>TIR</b>	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
<b>Payback</b>	10 años							

### 7.11. Aumento de un 10% los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y disminución de la producción un 10%

Tabla 42. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 10% los pagos ordinarios, descenso del precio un 10% y una disminución de la producción un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	20536460	13441199	8881332	3141221	912945	-33979	-459638	-653319
<b>TIR</b>	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
<b>Payback</b>	11 años							

### 7.12. Aumento de un 20% los pagos ordinarios y descenso del precio un 20%

Tabla 43. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios y un descenso del precio de un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	18869489	12209076	7942803	2608257	568460	-278092	-644160	-799372
<b>TIR</b>	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%	18%
<b>Payback</b>	11 años							

### 7.13. Aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10%

Tabla 44. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 10%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	15071435	9509991	5974799	1620293	9426	-624824	-874664	-960924
<b>TIR</b>	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
<b>Payback</b>	12 años							

### 7.14. Aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20%

Tabla 45. Indicadores de la rentabilidad con un aumento de un 20% los pagos ordinarios, descenso del precio un 20% y disminución de la producción un 20%

	1%	3%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
<b>VAN</b>	11273380	6810906	4006795	632329	-549609	-971556	-1105169	-1122476
<b>TIR</b>	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
<b>Payback</b>	14 años							

## 8. Conclusión

A la vista de los resultados obtenidos, la rentabilidad del proyecto es aceptable, por lo que se aconseja llevar a cabo la inversión.

Como se puede observar con anterioridad, el retorno de la inversión es al octavo año y el proyecto tiene una TIR del 28%.

Del análisis de la sensibilidad se puede obtener que incluso con grandes variaciones de los pagos ordinarios, de los rendimientos, y del precio de la fruta se obtiene una rentabilidad aceptable. Este análisis de la sensibilidad nos da cierta tranquilidad, ya que en el sector primario los precios de venta no son controlados directamente y los costes pueden variar así como las producciones.

Tabla 46. Resumen del coste de producción por hectárea.

Especie	Coste de producción (€/ha)	Coste de producción (€/kg de fruta)
<b>Vid</b>	1920	0,27
<b>Almendo</b>	2370	0,91
<b>Nogal</b>	2420	0,37